



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Колледж экономики, управления и права

Методические указания
по организации практических занятий
по учебной дисциплине
Статистика

Специальность

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)

Ростов-на-Дону
2018

Методические указания по дисциплине «Статистика» разработаны с учетом ФГОС среднего профессионального образования специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям) и предназначены для студентов и преподавателей колледжа.

Методические указания определяют этапы выполнения практической работы, содержат теоретические сведения, условия задач, а также список использованных источников.

Составитель (автор): Н.П. Побегайлова, преподаватель колледжа ЭУП


Рассмотрены на заседании цикловой комиссии специальности 38.02.01
Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)

Протокол №1 от 31 августа 2018 г.

Председатель П(Ц)К специальности:  И. А. Вовченко

Одобрены решением учебно-методического совета колледжа.

Протокол №1 от 31 августа 2018 г.

Председатель учебно-методического совета:  С. В. Шинакова

Содержание

1 Общие положения	4
2 Тематический план дисциплины	5
3 Задания для практических работ	6
4 Информационное обеспечение обучения	79

1 Общие положения

Общая теория статистики - наука о методах или способах и приёмах исследования, применяемых при изучении массовых явлений, где имеет место вариация признаков у отдельных единиц совокупности (в целом однородной по каким-либо существенным признакам), в целях:

- получения итоговых обобщающих показателей;
- изучения особенностей распределения единиц совокупности по тому или иному признаку;
- определения средней величины того или иного количественного показателя и его вариации;
- выявления взаимосвязи между отдельными показателями;
- изучения динамики отдельных показателей (как единичных, так и агрегированных) и т.д.

Статистика является учебной дисциплиной, формирующей необходимые профессиональные знания у экономистов, финансистов, менеджеров, т.к. статистическая грамотность - неотъемлемая часть экономического образования.

Методические указания содержат краткие методические указания по основным темам курса, решение типовых задач по отдельным темам и задачи для решения на практических занятиях по каждой теме.

Цель методических рекомендаций - помочь студенту в выполнении практических заданий.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент *должен знать*:

- предмет, метод и задачи статистики;
- общие основы статистической науки;
- принципы организации государственной статистики;
- современные тенденции развития статистического учёта;
- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- основные формы и виды действующей статистической отчётности;
- технику расчёта статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

В результате освоения дисциплины студент *должен уметь*:

- собирать и регистрировать статистическую информацию;

- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчёты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в т.ч. с использованием средств вычислительной техники.

2 Тематический план дисциплины

Тема, № практической работы	Количество часов
Тема 2.1. Статистическое наблюдение Практическая работа 1 Методология и практика проведения статистического наблюдения	2
Тема 2.2. Статистическая сводка и группировка Практическая работа 2 Методика проведения статистической сводки и группировки	2
Тема 2.3. Контроль и представление статистической информации Практическая работа 3 Составление, анализ и преобразование статистических таблиц. Контроль статистических данных	2
Тема 2.4. Ряды распределения в статистике Практическая работа 4 Построение, анализ и преобразование вариационных рядов. Графическое отображение вариационных рядов.	2
Раздел 3. Аналитическая статистика Практическая работа 5 Расчет и анализ статистических показателей динамики, сравнения, выполнения плана, структуры, интенсивности, координации. Методика перевода натуральных единиц измерения абсолютных статистических показателей в условные	2
Тема 3.1. Статистические показатели Практическая работа 6 Расчет и анализ средних величин (средней арифметической, моды, медианы) для различных видов вариационных рядов	2
Тема 3.3. Показатели анализа вариации в статистике Практическая работа 7 Расчет и анализ показателей вариации для различных видов вариационных рядов	2
Тема 3.4. Статистическое изучение динамики Практическая работа 8 Построение рядов динамики. Расчет и анализ показателей анализа интенсивности динамики для моментных и интервальных рядов динамики.	2
Тема 3.5. Индексный метод в статистике Практическая работа 9 Расчет и анализ индивидуальных и сводных агрегатных индексов цены, количества и стоимости (товарооборота)	2

3 Задания для практических работ

Практическая работа 1 Методология и практика проведения статистического наблюдения

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки по составлению программы и формуляров статистического наблюдения.

Основные теоретические сведения

Программа статистического наблюдения представляет собой перечень вопросов, на которые нужно получить ответы в процессе сбора статистических сведений по каждой исследуемой единицы. Один и тот же объект может быть обследован с разных сторон. Поэтому состав и содержание вопросов программы наблюдения зависит от задач исследования и особенностей объекта.

Она должна охватывать широкий и полный круг сведений. Чем шире программа, тем полнее освещается изучаемое явление. Однако в нее не следует включать лишних вопросов, которые могли бы усложнить и растянуть срок разработки данных. В то же время не следует составлять программу узко, ведь в исследования могут не попасть важные вопросы.

Пример оформления анкеты

АНКЕТА

Точка опроса _____ ФИО интервьюера _____ Дата проведения _____

Здравствуйте, меня зовут _____. Я представляю компанию _____. Мы проводим опрос среди посетителей книжных магазинов. Ответьте, пожалуйста, на несколько вопросов, это не займет много времени (5-7 минут). Все ответы, полученные в ходе нашей беседы, будут использованы только в обобщенном виде. Спасибо.

1. Покупаете ли Вы детские книги?

Да			Нет	2 → к вопр. 6
----	--	--	-----	------------------

2. Сколько образовательных книг для детей Вы купили за последний год?

ИНТЕРВЬЮЕР!: отметьте ОДИН вариант ответа

Больше 20 книг			4-10 книг			Ни одной	5 → к вопр. 6
11-20 книг			1-3 книги			Затрудняюсь ответить	9

3. Кому Вы в первую очередь покупаете детские образовательные книги?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте ОДИН вариант ответа

Своему ребенку, внукам			Себе			Затрудняюсь ответить	9
В подарок друзьям, знакомым			Другое _____				

4. Скажите, пожалуйста, на что Вы обращаете внимание при покупке образовательных книг для детей?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ вариантов ответа

Подходящая цена			Наличие суперобложки	
Удобство использования книги			Нравится оформление книг	
Доступность и понятность изложения содержания			Хорошее качество материалов, из которых сделана книга	0
Наличие красочных иллюстраций			Размер и толщина книги	1
Дополнительные материалы к книге			Известные, уважаемые авторы	2
Присутствие в названии серии слов «для детей»			Другое _____	7
Давно знаю издательство, выпускающее их			Затрудняюсь ответить	9

5. С какой целью Вы покупаете образовательные книги для детей?

ИНТЕРВЬЮЕР! зачитайте ответы и отметьте не более ДВУХ вариантов ответа

Как дополнение к школьной программе			Для собственного чтения	
Для написания рефератов			Познавательное чтение ребенка	
Возможность позаниматься с детьми			Для полноты коллекции	
В будущем пригодятся детям			Другое _____	
Для подготовки в ВУЗ			Затрудняюсь ответить	9

6. Знаете ли Вы о книгах серии ... ?

Да			Нет	2 → к вопр.11
----	--	--	-----	------------------

7. Как Вы узнали о книгах серии ...

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте ОДИН вариант ответа

Прочитал статью о серии			Посоветовал учитель	
Увидел книгу в магазине, понравилась			Давно знаю, не помню, откуда узнал	
Посоветовали знакомые			Другое _____	7
Увидел рекламу			Затрудняюсь ответить	

							9
--	--	--	--	--	--	--	---

8. Скажите, сколько книг из серии ... есть у Вас дома?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **ОДИН** вариант ответа

Больше 30 книг			11-20 книг			1-3 книги	
21-30 книг			4-10 книг			Затрудняюсь ответить	9

9. Сколько книг серии ... Вы купили за последний год?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **ОДИН** вариант ответа

Больше 10 книг			3-5 книг			Н и одной	5 → к вопр.11
6-10 книг			1-2 книги			Затрудняюсь ответить	9

10. Скажите, пожалуйста, что Вас привлекает в книги серии ... ?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ** вариантов ответа

Доступная цена			Известные, уважаемые авторы	
Удобство использования книги			Нравится оформление книги	
Доступность и понятность изложения содержания			Хорошее качество материалов, из которых сделана книга	0
Наличие красочных иллюстраций			Размер и толщина книги	1
Присутствие в названии серии слов «для детей»			Другое _____	7
Известность серии и издательства			Ничего из перечисленного	8
Наличие суперобложки			Затрудняюсь ответить	9

ИНТЕРВЬЮЕР! на вопрос №11 отвечают только те, кто **НЕ ЗНАЕТ** и **НЕ ПОКУПАЕТ** серию ...

11. Почему Вы не покупаете книги серии ... ?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ** вариантов ответа

Слишком высокая цена книг серии			Нет необходимости	
Слишком много книг в серии, не уследишь			Не хватает денег на книги для детей	
Материал изложен слишком сложно для детей			Много фактических ошибок	0
Отсутствуют дополнительные материалы			Не интересна вся серия	1
Некрасиво оформлена обложка			Есть другие, более интересные серии книг	2
Слишком большие, неудобные			Другое _____	

			_____	7
Выросли дети			Затрудняюсь ответить	9

12. Будет ли для Вас весомым плюсом получение дополнительных материалов на компакт-диске вместе с книгами?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **ОДИН** вариант ответа

Да, будет			Нет, не будет	
			Затрудняюсь ответить	9

13. Серии книг по какой тематике были бы интересны для Ваших детей?

ИНТЕРВЬЮЕР! отметьте **ВСЕ** варианты ответа

История			Спорт	
Культура			Бизнес	
Искусство			География	
Биографии знаменитостей			Чудеса и тайны	0
Мир растений и животных			Другие _____	7
Техника			Затрудняюсь ответить	9

14. Сколько, по Вашему мнению, стоит эта книга?

ИНТЕРВЬЮЕР! покажите респонденту один из образцов и запишите ответ **ДОСЛОВНО**.

(том _____)

цена _____

А сейчас расскажите немного о себе

15. Пол (отметить самостоятельно) : 1. Мужской 2. Женский

16. Сколько Вам лет? _____ полных лет

17. Какое у Вас образование:

Начальное, неоконченное среднее			Неоконченное высшее			Ученая степень	
Среднее, среднее специальное			Высшее				

18. Кем Вы работаете:

Руководитель/владелец предприятия			Рабочий без квалификации	
Заместитель руководителя			Технический, обслуживающий	

предприятия			персонал	
Руководитель отдела, службы, подразделения			Безработный	0
Ведущий специалист			Домохозяйка	1
Служащий			Студент	2
Инженерно-технический работник			Пенсионер	3
Квалифицированный рабочий			Другое _____	4

19. Место работы:

Государственная (бюджетная) организация			Частная компания	
---	--	--	------------------	--

20. Семейное положение:

Холост / не замужем			Разведен(а)	
Состою в гражданском браке			Вдовец (вдова)	
Состою в зарегистрированном браке				

21. Есть ли у Вас дети, если да, то сколько?

Дети нет	0 —> к вопросу № 21		Дети есть: _____ человек
-------------	------------------------	--	--------------------------

ИНТЕРВЬЮЕР!: Следующий вопрос задается только тем респондентам, которые имеют детей

22. Возраст Вашего первого ребенка: _____ полных лет

23. Скажите, какой приблизительный ежемесячный доход Вашей семьи, в рублях?

До 50000 тг.			175000 – 350000 тг.	
50000 – 75000 тг.			350000 – 600000 тг .	
75000 – 125000 тг.			Свыше 600000 тг.	
125000 – 175000 тг.			Затрудняюсь ответить	9

Спасибо за Ваши ответы, до свидания!

Задание

Оформить самостоятельно бланк анкеты для опроса на произвольную тему.

Практическая работа 2 Методика проведения статистической сводки и группировки

Цель работы - закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- составления группировки статистических данных;
- расчёта количества групп и интервала группировки;
- составления рядов распределения в соответствии с поставленными целями и задачами;
- графического изображения рядов распределения и анализ полученных результатов

Основные теоретические сведения

Под **группировкой** в статистике понимают разбиение единиц статистической совокупности на группы, однородные в каком-либо существенном отношении, и характеристику таких групп системой показателей с целью выделения типов явлений, изучения их структуры и взаимосвязей.

Основные виды группировок приведены на рис. 1.



Рисунок 1 – Виды группировок

Признаки, по которым проводится группировка, называют *группировочными*. Можно выделить *количественные* (объём, доход, рентабельность, возраст) и *качественные* (форма

собственности, пол человека, национальность, семейное положение) группировочные признаки. Значения признака называют *вариантами*.

Группировка, выполненная по одному признаку, называется *простой*. Среди простых группировок особо выделяют ряды распределения.

Ряд распределения – это группировка, в которой для характеристики групп, расположенных упорядоченно по значению признака, применяется один показатель – численность группы.

Ряды, построенные по качественному признаку, называются *атрибутивными рядами* распределения.

Ряды распределения, построенные по количественному признаку, называются *вариационными рядами*.

Вариационные ряды могут быть дискретными или интервальными.

Дискретный ряд распределения – это ряд, в котором варианты выражены одним числом.

Интервальный ряд распределения – это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала.

Интервал представляет собой промежуток между максимальным и минимальным значениями признака в группе. Если этот промежуток (величина интервала) не меняется, то такие интервалы называют *равными*. Если величина интервала постепенно увеличивается или уменьшается в арифметической или геометрической прогрессии, то интервалы получаются *неравными*. Также они могут быть *открытыми*, когда имеется только верхняя или нижняя граница, либо *закрытыми*, когда имеются обе границы.

Для построения ряда распределения с равными интервалами необходимо определить величину интервала группировки по формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}, \quad (1)$$

где i - величина интервала;

X_{\max} , X_{\min} – соответственно максимальное и минимальное значение группировочного признака;

n - число групп.

Если число групп с равными интервалами заранее неизвестно, то его можно определить по формуле Стерджесса (для равномерного распределения):

$$n = 1 + 3.3221 \lg N, \quad (2)$$

где N - число единиц совокупности.

Ряды распределения можно представить графически в виде полигона, гистограммы, кумуляты и др.

Процесс образования новых групп на основе группировки, произведённой по первичным данным, называется *вторичной группировкой*.

Необходимость во вторичной группировке возникает в случаях:

1) когда в результате первоначальной группировки нечётко проявился характер распределения изучаемой совокупности (в этом случае производят укрупнение или уменьшение интервалов);

2) когда требуется сопоставить между собой данные, имеющие различное число выделенных групп или неодинаковые границы интервалов.

Следующей за группировкой ступенью систематизации статистической информации является статистическая сводка, представляющая собой совокупность приёмов научной обработки информации, позволяющих получить обобщающие статистические показатели, характеризующие состояние, взаимосвязи и закономерности развития явления в целом.

Статистическая сводка включает следующие операции:

- статистическую группировку единиц совокупности,
- сводку (суммирование) числа единиц совокупности и значений признака, т.е. получение показателей в абсолютном выражении,
- расчёт показателей в относительной форме,
- табличное и графическое оформление полученных результатов.

В результате статистической сводки осуществляется переход от данных, характеризующих отдельные единицы совокупности к сводной информации, характеризующей изучаемую совокупность в целом.

Примеры решения задач

Задача 1. Имеется совокупность данных о 30 рабочих промышленного предприятия, где уровень образования имеет обозначения: ВП – высшее профессиональное, НВП – неполное высшее образование, СП – среднее профессиональное, НП – начальное профессиональное.

По имеющимся данным постройте ряд распределения по признаку *Образование* и графически изобразите его с помощью полигона распределения частот.

Статистические данные о результатах производственной деятельности рабочих промышленного предприятия за год

п/п	Обра зова-ние	Стаж работы на данном предприятии, лет	Среднеме сячная производитель- ность труда, тыс. руб.	Поте ри по итогам года, тыс. руб.	Пр емия по итогам года, тыс. руб.	Вы полне-ние плана, %
	1	2	3	4	5	6
	ВП	3,4	6,5	66	15, 7	103 ,1
	ВП	7,0	7,8	44	18, 0	120 ,0
	СП	1,1	4,1	91	12, 1	89, 5
	СП	2,8	5,4	75	13, 8	94, 5
	НП	4,1	6,6	67	15, 5	104 ,8
	СП	6,5	8,0	42	17, 9	114 ,3
	СП	1,7	4,5	100	12, 8	98, 1
	СП	2,6	5,7	79	14, 2	105 ,0
	НВП	5,4	7,0	57	15, 9	111 ,4

	1	2	3	4	5	6
0	НП	4,8	7,1	38	17, 6	112 ,4
1	СП	8,0	9,2	23	18, 2	118 ,5
2	СП	2,1	5,2	112	13, 0	92, 1

3	СП	2,3	6,3	72	16, 5	112 ,7
4	НП	4,0	6,8	55	16, 2	112 ,0
5	ВП	6,1	7,8	36	16, 7	118 ,0
6	ВП	3,4	5,2	85	14, 6	101 ,1
7	НВП	2,9	6,2	72	14, 8	106 ,9
8	СП	5,2	6,9	54	16, 1	104 ,1
9	СП	5,2	7,5	39	16, 7	108 ,0
0	НП	4,2	7,0	56	15, 8	105 ,0
1	СП	4,2	7,1	57	16, 4	109 ,7
2	ВНП	4,0	6,4	70	15, 0	103 ,0
3	ВП	4,3	7,2	53	16, 5	111 ,9
4	СП	7,9	8,4	34	18, 5	124 ,7
5	НП	5,6	7,3	55	16, 4	114 ,2
6	НП	5,5	7,4	52	16, 0	112 ,7
7	СП	8,1	9,6	20	19, 1	130 ,5
8	СП	5,7	7,5	53	16, 3	116 ,3
9	ВП	8,2	10,1	12	19, 6	135 ,0

0	СП	6,0	7,6	46	17, 2	127 ,3
---	----	-----	-----	----	----------	-----------

Решение

Поскольку признак *Образование* – качественный, имеет 4 варианта, то в результате получим следующий атрибутивный ряд распределения по четырём группам

Распределение рабочих предприятия по уровню образования

Группы рабочих по уровню образования	Н				Итого
	П	ВП	П	П	
Численность рабочих, чел.		3	5		30

Таким образом, половина всех рабочих имеют среднее профессиональное образование.

Графически данный ряд распределения можно представить в виде полигона частот

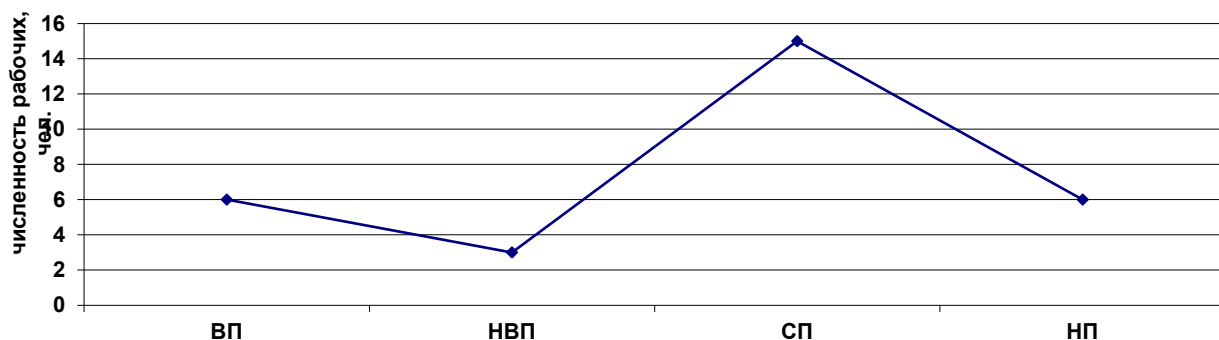


Рис. 1. Полигон распределения частот по признаку Образование

Задача 2. Используя данные задачи 1, постройте ряд распределения по признаку *Среднемесячная производительность труда*, образовав 5 групп с равными интервалами. Отобразите построенный ряд в виде гистограммы.

Решение

Строим ранжированный ряд распределения в порядке возрастания группировочного признака

4,1 4,5 5,2 5,2 5,4 5,7 6,2 6,3 6,4 6,5

6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
,6	,8	,9	,0	,0	,1	,1	,2	,3	,4
7	7	7	7	7	8	8	9	9	1
,5	,5	,6	,8	,8	,0	,4	,2	,6	0,1

Величину интервала определим по формуле 1:

$$i = (10,1 - 4,1) / 5 = 1,2 \text{ тыс. руб.}$$

Строим вспомогательную таблицу, в которой в каждой группе определим число рабочих, имеющих соответствующую среднемесячную производительность труда.

При отнесении единицы совокупности к тому или иному интервалу используется правило: значение признака, совпадающее с левой границей интервала, включается в данную группу, а совпадающие с правой границей – включаются в следующую группу (кроме последнего интервала, для которого обе границы закрыты)

Вспомогательная таблица

Группы рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб.	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
		4,1 – 5,3	5,3 – 6,5	6,5 – 7,7	7,7 – 8,9
Номера промышленных предприятий, попавших в соответствующую группу	3, 7,12,16	4,8,1 3,17,22	1,5,9,10 ,14,18, 19,20,2 1,23, 25,26,2 8,30	2, 6,15,24	11, 27,29
Число предприятий в группе	4	5	14	4	3

На основе вспомогательной таблицы строим ряд распределения по признаку среднемесячная производительность труда.

Распределение рабочих по среднемесячной производительности труда

Группы рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб.	Численность рабочих, чел.
4,1 – 5,3	4
5,3 – 6,5	5

6,5 – 7,7	14
7,7 – 8,9	4
8,9 – 10,1	3
Итого	30

Задача 3. На основе данных задачи 1, выявите структуру рабочих, имеющих среднее профессиональное образование по признаку *Потери рабочего времени*, образовав оптимальное число групп с равными интервалами.

Решение

Потери рабочего времени среднего профессионального образования составили: 91, 75, 42, 100, 79, 23, 112, 72, 54, 39, 57, 34, 20, 54, 46.

Если число групп с равными интервалами заранее неизвестно, то его можно найти по формуле Стерджесса (для равномерного распределения)

$$(2): n = 1 + 3.322 \lg N - 1 + 3,322 \lg 15 = 4.9 \approx 5$$

Тогда величина интервала составит: $i = (112-20) / 5 = 18,4$

Построим вспомогательную таблицу, в которой в каждой группе определим число рабочих, и потери рабочего времени.

Вспомогательная таблица

Группы рабочих по потерям рабочего времени, час.	1	2	3	4	5
	группа	группа	группа	группа	группа
	20,0 – 38,4	38,4 – 56,8	56,8 – 75,2	75,2 – 93,6	93,6 – 112,0
Номера промышленных предприятий, попавших в соответствующую группу	11, 24, 27	6, 18, 19, 28, 30	4, 13, 21	3, 8	7, 12
Число предприятий в группе	3	5	3	2	2
Потери рабочего времени	23, 34, 20	42, 54, 39, 53, 46	75, 72, 57	91, 79	100, 112
Общая сумма потерь рабочего времени	77	234	204	170	212

На основе вспомогательной таблицы строим группировку, отражающую структуру рабочих со средним специальным образованием по потерям рабочего времени.

Структура рабочих предприятия со средним профессиональным образованием по потерям
рабочего времени за год

№ п/п	Группы рабочих по потерям рабочего времени, час.	Численность рабочих		Потери рабочего времени	
		чел.	в % к итогу	час.	в % к итогу
1	20,0 – 38,4	3	20,00	77	8,6
2	38,4 – 56,8	5	33,34	234	26,1
3	56,8 – 75,2	3	20,00	204	22,7
4	75,2 – 93,6	2	13,33	170	19,0
5	93,6 – 112,0	2	13,33	212	23,6
	Итого	15	100,0	897	100,0

Задача 4. Используя исходные данные, представленные в задаче 1, определите наличие и направление связи между признаками *Среднемесячная производительность труда* и *Премия по итогам года* с помощью аналитической группировки. Постройте группировку по факторному признаку, образовав 5 групп с равными интервалами и точечную диаграмму связи.

Решение

В нашем случае факторный признак - среднемесячная производительность труда, результативный – премия по итогам года.

$$i = (10,1 - 4,1) / 5 = 1,2$$

Составим рабочую таблицу, сгруппировав рабочих по среднемесячной производительности труда.

Группировка рабочих по среднемесячной производительности труда

Группировка рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб.	Среднемесячная производительность труда, тыс. руб.	Премия по итогам года, тыс. руб.
А	1	2
4,1 – 5,3	4,1	12,1
	4,5	12,8
	5,2	13,0

	5,2	14,6
Итого	19,0	52,5
5,3 – 6,5	5,4	13,8
	5,7	14,2
	6,2	14,8
	6,3	16,5
	6,4	15,0
Итого	30,0	74,3

Продолжение таблицы 7

А	1	2
6,5 – 7,7	6,5	15,7
	6,6	15,5
	6,8	16,2
	6,9	16,1
	7,0	15,9
	7,0	15,8
	7,1	17,6
	7,1	16,4
	7,2	16,5
	7,3	16,4
	7,4	16,0
	7,5	16,7
	7,5	16,3
	7,6	17,2
Итого	99,5	228,3
7,7 – 8,9	7,8	18,0
	7,8	16,7
	8,0	17,9
	8,4	18,5
Итого	32,0	71,1
8,9 – 10,1	9,2	18,2
	9,6	19,1
	10,1	19,6
Итого	28,9	56,9

Всего	209,4	483,1
-------	-------	-------

По данным рабочей таблицы строим аналитическую группировку

Зависимость величины премии от уровня среднемесячной производительности труда

Группы рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб.	Численность рабочих, чел.	Среднемесячная производительность труда, тыс. руб.		Премия по итогам года, тыс. руб.	
		всего	в среднем на 1-го рабочего	всего	в среднем на 1-го рабочего
4,1 – 5,3	4	19,0	4,8	52,5	13,1
5,3 – 6,5	5	30,0	6,0	74,3	14,9
6,5 – 7,7	14	99,5	7,1	228,3	16,3
7,7 – 8,9	4	32,0	8,0	71,1	17,8
8,9 – 10,1	3	28,9	9,6	56,9	19,0
Итого	30	209,4	7,0	483,1	16,1

Можно сделать вывод, что с ростом среднемесячной производительности труда размер премии по итогам года также увеличивается в среднем на 1-го рабочего. Следовательно, между факторным и результативным признаками существует прямая зависимость. Эту зависимость наглядно можно представить в виде точечной диаграммы, где по оси x берутся значения факторного признака, а по оси y – результативного.

Задача 5. На основе имеющихся данных произвести вторичную группировку образовав шесть групп.

Распределение магазинов по размеру товарооборота за отчётный период

Группы магазинов по размеру товарооборота за отчётный период, тыс. руб.	Число магазинов	Товарооборот за отчётный период, тыс. руб.
До 10	15	93
10 – 15	8	112
15- 20	13	200
20 – 30	3	68

30 – 50	9	378
50 – 60	7	385
60 – 70	3	180
70 – 100	8	600
100 – 200	22	2400
Свыше 200	12	3744
Итого	100	8160

Решение

Приведённая группировка недостаточно наглядно, потому, что не отражает чёткой и строгой закономерности в изменении товарооборота по группам.

Уплотним ряды распределения, образовав шесть групп. Новые группы образуем путём суммирования первоначальных групп.

Вторичное распределение магазинов по размеру товарооборота за отчётный период

Группы магазинов по размеру товарооборота за отчётный период, тыс. руб.	Число магазинов	Товарооборот за отчётный период, тыс. руб.	Товарооборот в среднем на 1 магазин, тыс. руб.
А	1	2	3
До 10	15	93	6,2
10 – 20	21	312	14,9
20 – 50	12	446	37,2
50 – 100	18	1165	64,7
100 – 200	22	2400	109,1
Свыше 200	12	3744	312,0
Итого	100	8160	81,6

На основе вторичной группировки чётко видно, что чем крупнее магазины, тем выше уровень товарооборота.

Задача 6. По имеющимся данным произвести сравнительный анализ распределения численности рабочих по двум районам, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

Группировка предприятий по численности рабочих по двум районам

№ п/п	Группы предприятий по численности рабочих, чел.	Удельный вес предприятий, в % к итогу	Группы предприятий по численности рабочих, чел.	Удельный вес предприятий, в % к итогу
1	До 100	4,3	До 50	1,0
2	100 – 200	18,4	50 – 70	1,0
3	200 – 300	19,5	70 – 100	2,0
4	300 – 500	28,1	100 – 150	10,0
5	Свыше 500	29,7	150 – 250	18,0
6			250 – 400	21,0
7			400 – 500	23,0
8			Свыше 500	24,0
	Итого	100,0	Итого	100,0

Произвести сравнительный анализ распределения численности рабочих по двум районам, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

Решение

Приведённые данные не позволяют провести сравнение распределения предприятий в двух районах по численности рабочих, т. к. число групп и величины интервалов различны. Необходимо ряды распределения привести к сопоставимому виду. За основу сравнения лучше взять распределение предприятий 1-го района (интервалы более крупные).

Следовательно, по второму району надо произвести вторичную группировку, чтобы образовать такое же число групп и с теми же интервалами, как и в первом районе.

Получим следующие данные.

Распределение предприятий по численности рабочих

Группы предприятий по численности рабочих, чел.	Удельный вес предприятий, в % к итогу		Расчёты
	1 район	2 район	
До 100	4,3	4,0	1+1=2
100 – 200	18,4	19,0	10+9=19
200 – 300	19,5	16,0	9+7=16
300 – 500	28,1	37,0	21-7=14, 14+23=37

Свыше 500	29,7	24,0	24
Итого	100,0	100,0	

Для определения числа предприятий, которые надо взять из пятой группы по второму району во вновь образованную группу, условно примем, что это число должно быть пропорционально удельному весу рабочих в группе.

Определим удельный вес 50 рабочих в пятой группе.

Определяем удельный вес 50 рабочих в пятой группе:

$$(50 \cdot 15) / (250 - 150) = 9$$

Определяем удельный вес 50 рабочих в шестой группе:

$$(50 \cdot 21) / (400 - 250) = 7$$

Из данной группировки видно, что наибольший удельный вес принадлежит предприятиям с численностью от 300 до 500 чел. В 1-м районе на их долю приходится 28,1%, а во 2-м районе – 37,0 %. При этом наименьший удельный вес в численности рабочих приходится на предприятия с численностью до 100чел.

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются следующие данные о стаже работы и проценте выполнения норм выработки рабочих – сдельщиков промкомбината за отчётный месяц:

№ п/п	Стаж работы, лет	Выполнение норм выработки, %	№ п/п	Стаж работы, лет	Выполнение норм выработки, %
1	7	103	11	12	109
2	1	96	12	11	108
3	9	108	13	9	107
4	5	103	14	5	105
5	6	106	15	10	103
6	3	100	16	5	109
7	3	101	17	5	102
8	16	113	18	8	105
9	14	110	19	8	106
10	11	107	20	9	106

Определить наличие и направление связи между признаками. Для чего произведите группировку рабочих по стажу работы, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте: число рабочих, средний стаж работы, средний процент выполнения норм выработки.

Результаты группировки оформите в таблице. Постройте точечную диаграмму связи. Сделайте выводы.

Задача 2. На основе имеющихся данных о стаже работы и среднемесячной заработной плате рабочих - сдельщиков промкомбината постройте ряд распределения по признаку стаж работы, образовав 5 групп с равными интервалами. Отобразить построенный ряд в виде гистограммы. Сделайте выводы.

№ рабочего п/п	Стаж работы, лет	Месячная зарплата, руб.	№ рабочего п/п	Стаж работы, лет	Месячная зарплата, руб.
1	1,0	1502	11	12,0	1656
2	6,5	1542	12	10,5	1630
3	9,0	1653	13	9,0	1625
4	4,5	1549	14	5,0	1609
5	6,0	1567	15	10,6	1639
6	2,5	1509	16	5,0	1596
7	2,7	1542	17	5,4	1585
8	16,0	1730	18	7,5	1612
9	14,0	1703	19	8,0	1639
10	11,0	1827	20	8,5	1684

Задача 3. Произвести группировку заводов по размерам занимаемой площади, выделив следующие группы: до 60тыс. м²; от 60 до 120тыс, м²; от 120 до 150тыс, м²; свыше 150тыс, м²

Для группировки используйте данные таблицы.

Промышленные предприятия	Занимаемая площадь, тыс. м ²	Промышленные предприятия	Занимаемая площадь, тыс. м ²
Завод№10	67	Завод№7	46
Завод№5	253	Завод№18	150
Завод№11	63	Завод№9	50
Завод№12	140	Завод№3	110
Завод№4	55	Завод№2	85

По каждой группе и в целом по совокупности заводов подсчитайте: число заводов; общую занимаемую площадь; размер занимаемой площади на один завод.

Решение задачи оформите таблицей. Сделайте выводы.

Задача 4. Имеются следующие данные об объёме импорта РФ с отдельными странами Европы в 2011г. (в фактически действующих ценах, млн. долл, США) (цифры условные):

979	184	176	311	761
614	323	209	1596	946
345	250	1002	1611	539
896	245	400	111	1627

Используя эти данные, постройте интервальный вариационный ряд распределения стран Европы по объёму импорта с РФ, выделив четыре группы стран с равными открытыми интервалами. По какому признаку построен ряд распределения: качественному или количественному?

Задача 5. Имеются следующие данные о результатах контрольной работы 28 студентов группы по теории статистики в 2011г.: 5, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 2, 5, 5, 4.

Постройте ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных на контрольной работе. Графически изобразите его с помощью полигона распределения частот.

Постройте ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нём две группы студентов: неуспевающие (2балла); успевающие (3 балла и выше). Полученный ряд изобразите графически.

Задача 6. Известны следующие данные о результатах сдачи абитуриентами вступительных экзаменов на I курс университета в 2012г. (баллов):

108	106	122	118	109	120	117
117	102	115	130	108	119	108
118	116	118	114	114	117	116
106	114	119	112	119	106	105

Выявить структуру абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов, выделив четыре группы с равными интервалами и графически отобразить её с помощью круговой диаграммы.

Практическая работа 3 Составление, анализ и преобразование статистических таблиц. Контроль статистических данных

Практическая работа 4 Построение, анализ и преобразование вариационных рядов. Графическое отображение вариационных рядов.

Цель работы - закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- представления результатов сводки и группировки в форме таблицы;
- графического изображения полученных результатов;
- анализа данных статистических таблиц и графиков

Теоретические сведения

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения представляются в виде статистических таблиц.

Статистическая таблица - это цифровое выражение итоговой характеристики всей наблюдаемой совокупности или её составных частей по одному или нескольким существенным признакам.

Статистические таблицы имеют два элемента:

- подлежащее – объекты, которые характеризуют рядом цифровых показателей;
- сказуемое – характеристика подлежащего.

В зависимости от характера подлежащего различают три вида таблиц:

простые или **перечневые таблицы**, в которых в подлежащем представлен перечень предприятий, районов, и т. д.;

групповые таблицы, подлежащее которых образовано в результате группировки единиц по одному какому-то признаку;

комбинированные таблицы, подлежащее которых представляет результаты группировки по двум и более признакам.

Основные **правила построения таблиц**:

1. Каждая таблица должна иметь название, из которого становится известно, какой круг вопросов излагается или иллюстрируется таблицей. Должны быть указаны объект, время и единицы измерения, если они одинаковы для всей таблицы.

2. Если единицы измерения различные, то они указываются в верхних или боковых заголовках таблицы.

3. Желательно графы нумеровать, так как это удобно при последующем анализе и в случае необходимости переноса таблицы на другую страницу.

4. Не следует строить громоздких таблиц. Некоторые графы или строки целесообразно объединить в «прочие».

5. В каждой табличной клетке должно стоять какое-то число, но могут быть и пропуски:

- если нет сведений, то ставят многоточие (...);
- если отсутствует само явление, то прочерк (-);
- если очень малое число по сравнению с другими, то ставят (0,0);
- если не подлежит заполнению, то (X).

Главным в определении аналитического значения графиков является определение той формы графических изображений, которая даёт наиболее наглядный аналитический результат.

Несмотря на многообразие графических изображений, каждый график должен включать следующие элементы: графический образ; поле графика; масштабные ориентиры; систему координат.

Примеры решение задач

Задача 1. Продажа телевизоров в России характеризуется следующими данными (тыс. шт.) (цифры условные): 2008г. - 5527; 2009г. - 5563; 2010г. - 5628; в т.ч. было продано телевизоров цветного изображения (тыс. шт.): 2008г. - 3427; 2009г. -3616; 2010г. – 3915.

Приведённые данные представить в виде статистической таблицы выявив структуру продаж телевизоров цветного изображения и изменения продаж во времени. Продажу телевизоров представить графически и сформулировать выводы, охарактеризовав происшедшие изменения в объёме и составе продаж телевизоров.

Решение

Продажа телевизоров в России

Показатели	2008г.	2009г.	2010г.
Продано телевизоров – всего, тыс. шт.	5527	5563	5628
в т.ч. цветного изображения	3427	3616	3915
Удельный вес телевизоров цветного изображения в общем, объёме продаж, %	62,0	65,0	69,6
Объём продаж по сравнению с базисным 2008г., %:			
-всех телевизоров	100,0	100,7	101,8
-телевизоров цветного изображения	100,0	105,5	114,2

Удельный вес телевизоров цветного изображения в общем, объёме продаж определяется так:

$$2008\tilde{a} : \frac{3427}{5527} \cdot 100 = 62,0\%$$

$$2009\tilde{a} : \frac{3616}{5563} \cdot 100 = 65,0\%$$

$$2010\tilde{a} : \frac{3915}{5628} \cdot 100 = 69,6\%$$

Объём продаж по сравнению с базисным 2008г.:

- всех телевизоров

$$2009\tilde{a} : \frac{5563}{5527} \cdot 100 = 100,7\%$$

$$2010\tilde{a} : \frac{5628}{5527} \cdot 100 = 101,8\%$$

- телевизоров цветного изображения

$$2009\tilde{a} : \frac{3616}{3427} \cdot 100 = 105,5\%$$

$$2010\tilde{a} : \frac{3915}{3427} \cdot 100 = 114,2\%$$

Как видно из табл. 13, резкого увеличения объёма продаж всех телевизоров не было. За три года объём продаж повысился всего лишь на 1,8%. При этом значительно увеличился объём продаж телевизоров цветного изображения. За три года они выросли на 14,2%

Об этом также следует и из исчисленной структуры, где доля телевизоров цветного изображения в общем, объёме продаж имеет тенденцию к повышению с 62 до 69,6%.

Динамику продаж представим графически на рис. 5.

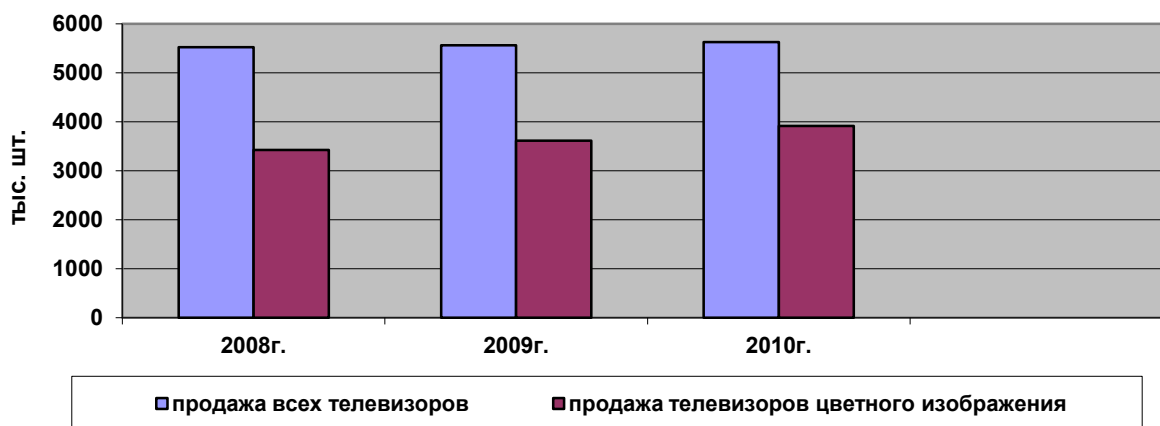


Рис. 1 Продажа телевизоров в России за 2008-2010годы

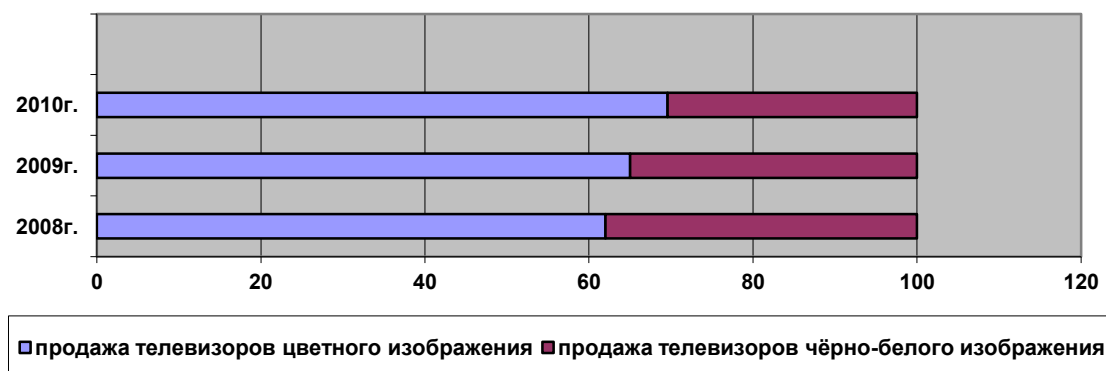


Рис. 2 Структура продаж телевизоров в России за 2008-2010годы

Графическое изображение подтверждает ранее сделанный вывод о том, что продажа всех телевизоров повышается незначительно. При этом преобладает реализация телевизоров цветного изображения.

Задача 8. На основе данных задачи 3, графически отобразите структуру рабочих, имеющих среднее профессиональное образование по признаку *Потери рабочего времени* с помощью круговой и столбиковой диаграмм.

Решение

Графически структуру численности рабочих и совокупных потерь рабочего времени по выделенным группам представим с помощью секторной и столбиковой диаграмм (рис. 7, рис. 8).

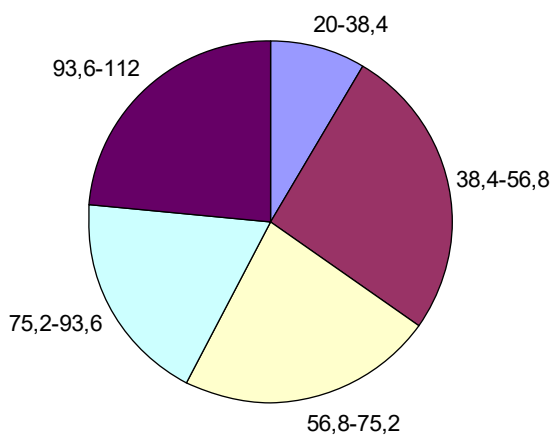


Рис.3 Распределение рабочих на группы по потерям рабочего времени

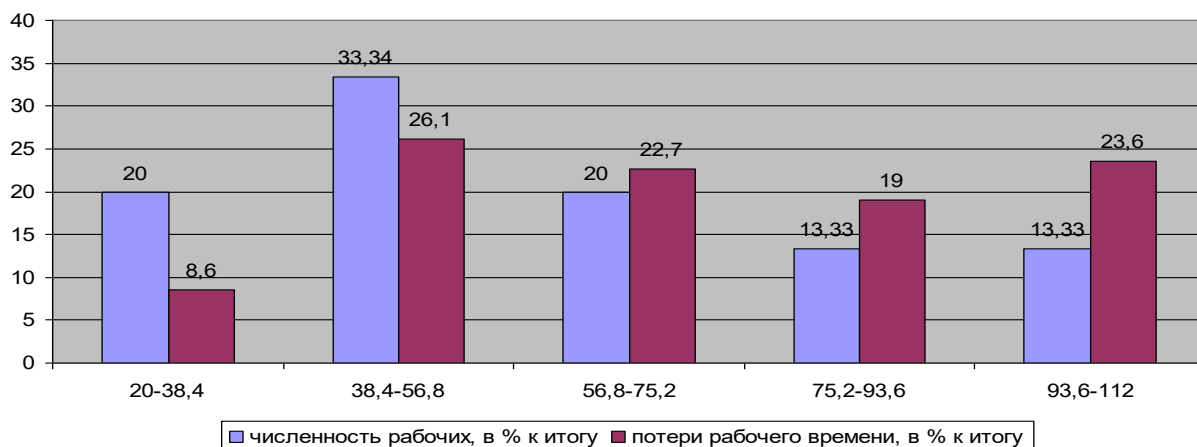


Рис. 4. Структура численности рабочих и совокупных потерь рабочего времени по выделенным группам

Рабочие с наиболее типичными значениями показателя входят во вторую группу (38,4 - 56,8). Их удельный вес 33,34 %, причём на эту группу приходится наибольшая доля всех потерь рабочего времени за год – 26,1 %.

Задания для практической работы

Задача 1. Выпуск продукции, по предприятию следующий (млн. руб.): 2008г. – 123,0; 2009г. – 187,5; 2010г. – 210,0. Из общего объёма продукции было предназначено на экспорт (млн. руб.): 2008г. – 50,8; 2009г. – 92,7; 2010г. – 122,8.

Представьте приведённые данные в виде статистической таблицы. Укажите тип таблицы.

Задача 2. Имеются следующие данные о численности экономически активного населения, занятых и безработных, тыс. чел. (по данным Российского статистического ежегодника, 2011г. – с. 117).

Численность экономически активного населения, всего – 2006г. – 74156; 2007г. – 75060; 2008г. – 75892; 2009г. – 75658; 2010г. – 75440. Из них мужчины составили в 2006г. – 37627; 2007г. – 37975; 2008г. – 38770; 2009г. – 38527; 2010г. – 38575, остальные женщины.

Из общего числа занятые в экономике – всего и в т.ч. мужчины соответственно составили – 69157 и 34996; 70814 и 35704; 70603 и 35869; 69285 и 35059; 69804 и 35500.

Представьте имеющиеся данные в виде статистической таблицы, характеризующую динамику экономически активного населения, занятых и безработных.

Задача 3. Используя данные задачи 8, постройте статистическую таблицу, отражающую структуру занятых и безработных. Графически отобразить её с помощью круговой диаграммы.

Задача 4. Имеются следующие данные о доходах и расходах населения Волгоградской области, млн. руб. (по данным краткого статистического сборника Волгоградская область в цифрах, 2011г. – с. 72):

Денежные доходы 2007г. – 296583, 2008г. – 340681, 2009г. – 393379, 2010г. – 439085, 2011г. – 461491,

Денежные расходы соответственно составили – 262537, 337830, 389205, 427592, 457647.

Постройте статистическую таблицу, отражающую динамику доходов и расходов населения. Полученные данные представить графически и сделать выводы.

Задача 5. Состав денежных доходов населения за период 2010 – 2011гг. составил: оплата труда – 146336 и 162516; социальные трансферты – 94671 и 105600; доходы от собственности, предпринимательской деятельности – 198078 и 193375.

Постройте таблицу отражающую структуру денежных доходов населения в динамике и представьте её графически. Сделать выводы.

Задача 6. Итоги переписи населения России (подробности на сайте www.gks.ru) представлены в таблице:

	Тысяч человек	
	2002г.	2010г.
Всё население	145167	142857
Городское население	106429	105314
Сельское население	38738	37543

Постройте секторные диаграммы, характеризующие структуру населения за 2002 и 2010годы.

Практическая работа 5 Расчет и анализ статистических показателей динамики, сравнения, выполнения плана, структуры, интенсивности, координации. Методика перевода натуральных едини измерения абсолютных статистических показателей в условные

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки расчёта абсолютных и относительных величин и сравнения полученных результатов

Теоретические сведения

Абсолютные величины представляют собой числа, характеризующие физические размеры общественных явлений или конкретных объектов и имеющие какую-то единицу измерения.

Абсолютная величина, характеризующие размеры признака у отдельных единиц совокупности, называется *индивидуальной абсолютной величиной*. На основе индивидуальных получают *суммарную абсолютную величину* – обобщающих показатель, характеризующий либо численность совокупности, либо объём варьирующего признака (как сумма всех его индивидуальных значений).

Существует 3 типа единиц измерения абсолютных величин: натуральные, трудовые и стоимостные .

Натуральные единицы измерения – выражают величину явления в физических мерах, т.е. мерах веса, объёма, протяжности, времени, счёта, т.е. в килограммах, кубических метрах, километрах, часах, штуках и т.д.

Разновидностью натуральных единиц являются *условно-натуральные единицы измерения*, которые используются для сведения воедино несколько разновидностей одной и той же потребительной стоимости. Одну из них принимают за эталон, а другие пересчитываются с помощью специальных коэффициентов в единицы меры этого эталона.

В отдельных случаях для характеристики какого-либо явления одной единицы измерения недостаточно, и используется произведение двух единиц измерения. Например, грузооборот в тонно-километрах, производство электроэнергии в киловатт-часах и др.

В условиях рыночной экономики наибольшее значения имеют *стоимостные (денежные) единицы измерения* (рубль, доллар и т.д.). Они позволяют получить денежную оценку любых социально-экономических явлений (объём продукции, товарооборота, национального дохода и т.п.).

Трудовые единицы измерения (человеко-часы, человеко-дни) используются для определения затрат труда на производство продукции, на выполнение какой-либо работы.

Относительные величины представляют собой частное от деления абсолютных величин и характеризуют количественное соотношение общественных явлений, процессов, объектов. При этом знаменатель дроби называют *базой сравнения*. Если числитель и знаменатель имеют одинаковые единицы измерения, то относительная величина называется

одноимённой и в зависимости от базы сравнения может выражаться в коэффициентах (база = 1), процентах - % (база = 100), промилле – ‰ (база = 1000) и т.д. В противном случае относительная величина называется *разноимённой* и её единица измерения образуется из соотношения единиц соответствующих абсолютных величин. Например, плотность населения – чел./м², производительность труда – шт. /час и т.д.

Таблица 14

Виды относительных величин и методика их расчёта

Вид	Формула расчёта
Относительная величина динамики (ОВД)	$ОВД = \frac{\text{текущий показатель}}{\text{предыдущий (базисный) показатель}} (\times 100\%)$
Относительная величина планового задания (ОВПЗ)	$ОВПЗ = \frac{\text{показатель, планируемый на } (i + 1) \text{ - й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i \text{ - ом периоде}}$
Относительная величина выполнения плана (ОВВП)	$ОВВП = \frac{\text{фактические данные отчётного периода}}{\text{плановое задание}} (\times 100\%)$
Относительная величина структуры (ОВС)	$ОВС = \frac{\text{часть совокупности}}{\text{вся совокупность}} (\times 100\%)$
Относительная величина координации (ОВК)	$ОВК = \frac{\text{показатель } i \text{ - й части совокупности}}{\text{базовый показатель части совокупности}}$
Относительная величина сравнения (ОВСр)	$ОВСр = \frac{\text{показатель, характеризующий объект В}}{\text{показатель, характеризующий объект Б}}$
Относительная величина интенсивности (ОВИ)	$ОВИ = \frac{\text{показатель, характеризующий явление А}}{\text{показатель среды распространения явления А}}$
Относительная величина уровня экономического развития (ОВЭР)	$ОВЭР = \frac{\text{показатель, характеризующий явление А}}{\text{показатель численности населения}}$

Взаимосвязь: $ОВД = ОВПЗ \cdot ОВВП$

Решение типовых задач

Задача 1. В прошлом году объём грузооборота по грузовому автотранспортному предприятию составил 210,0 млн. т/км. Планом текущего года было предусмотрено довести объём грузооборота до 220,5 тыс. т/км; фактический объём грузооборота в текущем году составил 229,32 млн. т/км.

Определить:

- относительную величину планового задания по росту грузооборота;
- относительную величину динамики грузооборота;
- относительную величину выполнения плана по грузообороту.

Решение

1) относительную величину планового задания по росту грузооборота:

$$\text{ОВПЗ} = \frac{\text{показатель, планируемый на } (i + 1) \text{- й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i \text{- ом периоде}} = \frac{220,5}{210,0} \times 100 = 105,0\%$$

2) относительную величину динамики грузооборота:

$$\text{ОВД} = \frac{\text{текущий показатель}}{\text{предыдущий (ббазисный) показатель}} (\times 100\%) = \frac{229,32}{210} \times 100 = 109,2\%$$

3) относительную величину выполнения плана по грузообороту:

$$\text{ОВВП} = \frac{\text{фактические данные отчётного периода}}{\text{плановое задание}} (\times 100\%) = \frac{229,32}{220,5} \times 100 = 104,0\%$$

Задача 2. В отчётном периоде на предприятии изготовлено 400 тыс. 12-листовых тетрадей, 50 тыс. – 24-листовых, 70 тыс. – 48-листовых и 25 тыс. – 96-листовых. Определите общий объём изготовленных тетрадей в условно-натуральном выражении, если за условную единицу принимается 12-листовая тетрадь.

Решение

Определим коэффициент перевода производства тетрадей в условные единицы

$$12 / 12 = 1$$

$$24 / 12 = 2$$

$$48 / 12 = 4$$

$$48 / 12 = 4$$

$$96 / 12 = 8$$

Определим общий объём изготовленных тетрадей в условно-натуральном выражении

$$400 \cdot 1 + 50 \cdot 2 + 70 \cdot 4 + 25 \cdot 8 = 980 \text{ тыс. условных штук}$$

Задача 3. Ввод в действие зданий в 2011 году (Волгоградская область в цифрах. 2011) характеризуется следующими данными:

Число зданий – всего, единиц 2856, в том числе: жилого назначения – 2551, нежилого назначения – 305.

Определите структуру ввода в общем числе зданий.

Решение

Удельный вес жилого назначения:

$$ОВС = \frac{\text{часть совокупности}}{\text{вся совокупность}} (\times 100\%) = \frac{2551}{2856} \times 100 = 89,3\%$$

Удельный вес нежилого назначения:

$$ОВС = \frac{\text{часть совокупности}}{\text{вся совокупность}} (\times 100\%) = \frac{305}{2856} \times 100 = 10,7\%$$

Наибольший удельный вес ввода в действие, занимают здания жилого назначения. На их долю приходится 89,3 % от общей численности зданий.

Задания для практической работы

Задача 1. Планом предусмотрено увеличение годовой производительности труда работников против прошлого года на 4,0 %. Фактически против прошлого года производительность труда увеличилась на 6,2%.

Определить процент выполнения плана по уровню производительности труда.

Задача 2. Расход топлива на производственные нужды предприятия характеризуется в отчётном периоде следующими данными:

Вид топлива	Ед. измерения	Расход	
		по плану	фактически
Мазут	Т	500	520
Уголь	Т	320	300
газ	Тыс. м ³	650	690

Средние калорийные эквиваленты (коэффициенты) перевода в условное топливо составили: мазут – 1,37т, уголь – 0,9т, газ – 1,2 тыс. м³.

Определить:

- общее потребление условного топлива по плану и фактически;
- процент выполнения плана по общему расходу топлива;
- удельные веса фактически израсходованного топлива по видам (расчёт с точностью до 0,1%).

Задача 3. Данные о численности экономически активного населения и безработных в Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2011) представлены в таблице:

(тысяч человек)

Показатели	2008г.	2009г.	2010г.
Экономически активное население - всего	75892	75658	75440
в том числе:			
мужчины	38710	38527	38575
женщины	37122	37131	36865
Безработные – всего	5289	6373	5636
в том числе:			
мужчины	2901	3468	3075
женщины	2388	2905	2562

Определить:

- удельный вес численности безработных в общей численности экономически активного населения;
- динамику этого показателя для каждой группы населения;
- дать сравнительную оценку уровня безработицы среди мужчин и женщин.

Задача 4. По сельскохозяйственному предприятию за два года имеются данные о численности рабочих:

Показатели	Прошлый год	Отчётный год
Среднесписочная численность рабочих, чел.	1092	1251
в том числе:		
механизаторы	780	900
ремонтно-вспомогательные рабочие	312	351

Задача 5. Данные о жилищном фонде и численности населения Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2011) представлены в таблице:

Показатели	2010г.	2011г.	2012г.
Введено в действие жилых домов, тыс. м ² общей площади	723,1	666,9	628,7
Численность населения на начало года, тыс. чел.	2619,8	2607,5	2594,8

Охарактеризуйте обеспеченность населения жилой площадью. Перечислите, какие виды относительных величин использовались.

Задача 6. Определите процент выполнения плана товарооборота по товарным группам и удельный вес товаров во всём товарообороте по торговому предприятию за отчётный период на основе следующих данных:

Товарные группы	План		Фактически		% выполнения плана
	тыс. руб.	уд. вес, %	тыс. руб.	уд. вес, %	
Продовольственные товары	5280		5520		
Непродовольственные товары	5720		6480		
Всего товаров					

Сделайте выводы.

Задача 7. По отделению дороги планом предусмотрено увеличение объёма отправок груза на 10,0 %. Фактически объём отправок против прошлого года повысился на 12,2 %.

Определите, на сколько процентов перевыполнен план по объёму отправок груза.

Задача 8. Планом предусмотрено снижение затрат на 1 руб. продукции на 4,0%; фактически по сравнению с прошлым годом затраты возросли на 1,8 %.

Определите, на сколько процентов фактические затраты на 1 руб. продукции отличаются от плановых.

Практическая работа 6 Расчет и анализ средних величин (средней арифметической, моды, медианы) для различных видов вариационных рядов

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки в определении структурных характеристик вариационного ряда аналитическим и графическим способами, в анализе полученных результатов.

Теоретические сведения

Мода – значение признака, наиболее часто встречающееся в исследуемой совокупности.

Медиана- значение признака, приходящееся на середину ранжированной совокупности.

Для дискретных вариационных рядов модой будет значение варианта с наибольшей частотой. Вычисление медианы в дискретных рядах распределения имеет специфику. Если такой ряд распределения имеет нечётное число членов, то медианой будет вариант, находящийся в середине ранжированного ряда. Если ранжированный ряд распределения состоит из чётного числа членов, то медианой будет средняя арифметическая из двух значений признака, расположенных в середине ряда.

В интервальных вариационных рядах численное значение медианы обычно определяют по формуле:

$$M_e = X_{M_e} + i_{M_e} \cdot \frac{1/2 \sum f - S_{M_e-1}}{f_{M_e}} \quad (6)$$

где X_{M_e} - нижняя граница медианного интервала;

i_{M_e} - ширина медианного интервала;

$0.5 \sum f$ - половина суммы накопленных частот интервального ряда;

S_{M_e-1} - сумма накопленных частот, предшествующая медианному;

f_{M_e} - частота медианного интервала.

Чтобы найти конкретное значение моды, необходимо использовать формулу:

$$M_o = X_{M_o} + i_{M_o} \cdot \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})} \quad (7)$$

где X_{M_o} - нижняя граница модального интервала;

i_{M_o} - ширина (величина) модального интервала;

f_{M_o} - частота модального интервала;

f_{M_o-1} - частота интервала, предшествующая модальному;

f_{M_o+1} - частота интервала, следующая за модальным.

Моду и медиану в интервальном ряду можно определить графически.

Мода определяется по гистограмме распределения. Медиана рассчитывается по кумуляте.

Примеры решения задачи

Задача 19. Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет):

Группы рабочих по возрасту, лет	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39
Число рабочих	1	3	6	10	5	3	2

Определите моду и медиану. Представьте интервальный вариационный ряд графически в виде гистограммы, полигона и кумуляты.

Решение

Моду определим по формуле:

$$M_o = X_{M_o} + i_{M_o} \cdot \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})} = 27 + 3 \cdot \frac{10 - 6}{(10 - 6) + (10 - 5)} = 27 + 3 \cdot \frac{4}{9} = 28,3 \text{ года}$$

Гистограмма строится в прямоугольной системе координат. По оси абсцисс откладывают интервалы значений вариационного признака, причём число интервалов целесообразно увеличить на два (по одному в начале и в конце имеющегося ряда) для удобства преобразования гистограммы в полигон частот. На отрезках (интервалах) строятся прямоугольники, высота которых соответствует частоте.

Для преобразования гистограммы в полигон частот середины верхних прямоугольников соединяют отрезками прямой, и две крайние точки прямоугольника замыкают по оси абсцисс на середине интервалов, в которых частоты равны нулю.

На основе построенной гистограммы графически можно определить значение моды. Для этого правую вершину модального прямоугольника соединяют прямой с правым верхним углом предыдущего прямоугольника, а левую вершину модального прямоугольника соединяют с левым верхним углом последующего прямоугольника. Абсцисса точки пересечения этих прямых будет модой распределения.

Значение моды, полученное по формуле, соответствует значению, полученному на графике.

$$\text{Место медианы} - N_{Me} = \frac{n+1}{2} = \frac{30+1}{2} = 15,5$$

Группы рабочих по возрасту, лет	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39
Число рабочих	1	3	6	10	5	3	2
Накопленная частота	1	4	10	20	25	28	30

Медианным является интервал 27 – 30 лет, так как в этом интервале находятся номера 15 и 16 ряда.

Медиана вычисляется по формуле:

$$M_e = X_{M_e} + i_{M_e} \cdot \frac{1/2 \sum f - S_{M_e-1}}{f_{M_e}} = 27 + 3 \frac{15,5 - 10}{10} = 28,6 \text{года}$$

Для графического определения медианы может быть использована кумулята. Для этого последнюю ординату кумуляты делят пополам. Через полученную точку проводят прямую, параллельную оси x, до пересечения её с кумулятой. Из точки пересечения опускается перпендикуляр до оси абсцисс. Абсцисса точки пересечения является медианой. Линии, определяющие медиану.

Задания для практических работ

Задача 1. Распределение рабочих двух участков по стажу работы следующее:

Стаж работы, лет	Число рабочих	
	Участок 1	Участок 2
До 5	2	7
5-10	15	25
10-15	20	12
15-20	3	8
25-25	8	9
25 и выше	12	10

Определите:

- средний стаж работы на каждом участке;
- структурные характеристики вариационного ряда (моду и медиану) аналитическим методом.

Сравнить полученные показатели. Сделать выводы.

Задача 2. Имеются следующие данные о возрастном составе группы студентов вечернего отделения:

18	38	28	29	26	38	34	22	28	30
22	23	35	33	27	24	30	32	28	25
29	26	31	24	29	27	32	25	29	20

Построить интервальный ряд распределения. Дать его графическое изображение в виде гистограммы, полигона и кумуляты. Используя графическое изображение, определить численное значение моды и медианы.

Задача 3. Имеются следующие данные о возрастном составе группы студентов заочного отделения:

18	38	28	29	26	38	34	22	28	30
22	23	35	33	27	24	30	32	28	25
29	26	31	24	29	27	32	25	29	20

Задание:

- 1) постройте интервальный ряд распределения;
- 2) дайте его графическое изображение в виде гистограммы и кумуляты;
- 3) определите численное значение моды и медианы, используя графическое изображение.

Задача 4. По предприятию получены данные о расстоянии перевозки партий груза в международном сообщении (км):

560	1060	420	1410	1500	400	3800	700	1780	450
449	285	1850	2200	800	1200	1540	1150	180	452
452	2500	300	400	900	1800	452	1850	1225	220
1800	300	920	1400	1400	480	850	200	400	1440
420	1700	1615	3500	300	320	600	965	450	245

Задание:

- 1) построить интервальный ряд распределения партий груза по дальности перевозки, определив величину интервала по формуле Стерджесса;
 - 2) дать графическое изображение ряда;
 - 3) исчислить показатели вариации, моды и медианы.
- Сформулировать вывод.

Практическая работа 7 Расчет и анализ показателей вариации для различных видов вариационных рядов

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки расчёта абсолютных и относительных показателей вариации и анализа полученных результатов.

Теоретические сведения

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется вариацией.

Она возникает в результате того, что его индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

Средняя величина даёт обобщающую характеристику признака в изучаемой совокупности, но не отражает строения совокупности. Отдельные значения изучаемого признака могут располагаться около средней величины различным образом. Типичность средней величины зависит от того, насколько сильно отклоняются индивидуальные значения от среднего. Чем меньше эти отклонения, тем лучше средняя величина представляет изучаемую совокупность.

Для оценки вариации используются абсолютные и относительные показатели.

К относительным показателям относятся:

коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней и рассчитывается по формуле:

$$V_R = \frac{R}{x} \cdot 100\% \quad (3)$$

относительное линейное отклонение характеризует долю усреднённого значения абсолютных отклонений от средней величины и вычисляется по формуле:

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{x} \cdot 100\% \quad (4)$$

коэффициент вариации является наиболее распространённым показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин и рассчитывается по формуле:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\% \quad (5)$$

Чем больший коэффициент вариации, тем менее однородная совокупность и тем менее типична средняя для данной совокупности. Установлено, что совокупность *количественно однородна*, если коэффициент вариации не превышает 33 %.

К абсолютным показателям относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Абсолютные показатели вариации

Показатели	Расчётная формула	
	Данные не сгруппированы	Данные сгруппированы
Размах вариации	$R = X_{\max} - X_{\min}$	$R = X_{\max} - X_{\min}$

Среднее линейное отклонение	$\bar{d} = \frac{\sum x_i - \bar{x} }{n}$	$\bar{d} = \frac{\sum x_i - \bar{x} \cdot f_i}{\sum f_i}$
Дисперсия	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$ $\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 - (\bar{\sigma})^2$ <p>где $\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2}{n}$</p>	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$ $\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 - (\bar{\sigma})^2$ <p>где $\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i}$</p>
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}$

Примеры решения задач

Задача 1. Имеются следующие данные о чистой прибыли, полученной предприятиями:

№ предприятия	1	2	3	4	5
Чистая прибыль, млн. руб.	20	25	30	38	40

Вычислите размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Решение

Для решения задачи воспользуемся вспомогательной таблицей:

№ предприятия	Чистая прибыль, млн. руб.	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$
1	20	10,6	112,36
2	25	5,6	31,36
3	30	0,6	0,36
4	38	7,4	54,76
5	40	9,4	88,36
Итого:	153	33,6	287,2

Вычислим среднюю прибыль:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{153}{5} = 30,6 \text{ млн. руб.}$$

Размах вариации:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 40 - 20 = 20 \text{ млн. руб.}$$

Среднее линейное отклонение:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{i} = \frac{33,6}{5} = 6,72 \text{ млн. руб.}$$

Дисперсия:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{287,2}{5} = 57,44$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{i}} = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{57,44} = 7,58 \text{ млн. руб.}$$

Коэффициент вариации:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\% = \frac{7,58}{30,6} \cdot 100 = 24,8\%$$

Средний размер чистой прибыли составляет 30,6 млн. руб. При этом прибыль отдельных предприятий отличается от среднего размера в среднем на 7,58 млн. руб.

Данная совокупность является однородной, поскольку коэффициент вариации не превышает 33%.

Задача 2. Определите среднюю длину пробега автофургона торгово-посреднической фирмы и вычислите: дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации

Длина пробега за один рейс, км.	30-50	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150
Число рейсов за квартал	20	25	14	18	9	6

Решение:

Для решения построим вспомогательную таблицу:

Длина пробега за один рейс, км.	Число рейсов за квартал f	Середина ряда x	xf	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
30 – 50	20	40	800	- 37,6	1413,76	28275,2

50- 70	25	60	1500	- 17,6	309,76	7744,0
70 – 90	14	80	1120	2,4	5,76	80,64
90 – 110	18	100	1800	22,4	501,76	9031,68
110 – 130	9	120	1080	42,4	1797,76	16179,84
130 - 150	6	140	840	62,4	3893,76	23362,56
Итого:	92	-	7140	-	-	84673,92

Средняя длина пробега:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{7140}{92} = 77,6 \text{ км.}$$

Дисперсия и среднее квадратическое отклонение

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{84673,92}{92} = 920,4$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{920,4} = 30,3 \text{ км.}$$

Коэффициент вариации

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{30,3}{77,6} \cdot 100 = 39\%$$

Следовательно, изучаемая совокупность считается не однородной, т.к. коэффициент вариации превышает 33 %.

Задача 18. В трёх партиях продукции, представленных на контроль качества, было обнаружено:

- а) первая партия – 1000 изделий, из них 800 годных, 200 бракованных;
- б) вторая партия – 800 изделий, из них 720 годных, 80 бракованных;
- в) третья партия – 900 изделий, из них 855 годных и бракованных 45 единиц продукции.

Определите в целом для всей партии следующие показатели:

- 1) средний процент годной продукции и средний процент брака;
- 2) дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации годной продукции.

Решение:

Это пример на определение средней величины и показателей вариации альтернативного признака.

Средняя величина альтернативного признака равна p – удельному весу единиц, обладающих данным признаком во всей совокупности.

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

$$\sigma^2 = p \cdot q,$$

где q - удельный вес совокупности, не обладающий изучаемым признаком.

Средний процент годной продукции в трёх партиях равен:

$$p = \frac{800 + 720 + 855}{1000 + 800 + 900} = \frac{2375}{2700} = 0,88 \text{ или } 88\%$$

Средний процент брака:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0,88 = 0,12 \text{ или } 12\%$$

Дисперсия удельного веса годной продукции:

$$\sigma^2 = 0,88 \cdot 0,12 = 0,106$$

Среднее квадратическое отклонение удельного веса годной продукции:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{0,106} = 0,32$$

Коэффициент вариации удельного веса годной продукции в общем выпуске продукции:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{x} = \frac{\sigma}{p} = \frac{0,32}{0,88} \cdot 100\% = 36,4\%$$

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются следующие данные о распределении населения по возрастным группам в Волгоградской области (на начало года) 2010г.:

	0 - 4	5 - 9	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 лет и старше
тыс. чел.	140,7	123,1	275,0	430,7	375,7	357,3	386,8	230,9	289,9

Вычислите размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Задача 2. Хронометраж операций пайки радиаторов на ремонтном предприятии дал следующие результаты:

Время пайки, мин.	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	Итого
Кол-во радиаторов	5	3	17	11	4	40

Определите:

- среднее время пайки радиатора;
- относительный показатель вариации.

Дать графическое изображение ряда в виде гистограммы распределения.

Задача 3. Выходной контроль качества поступающих комплектующих изделий дал следующие результаты:

№ партии изделий	1	2	3	4	5
% брака	2	5	12	1	3

Вычислите дисперсию доли брака по каждой поступившей партии.

Задача 4. Обеспеченность населения города общей жилой площадью характеризуется следующими условными данными:

Размер общей жилой площади на одного члена семьи, м ²	До 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Свыше 20
Удельный вес семей, %	32	24	25	9	4	3	3

Определите дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Задача 5. На основании имеющихся данных определите показатели вариации: средний стаж работы одного работника; дисперсию и среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

Стаж работы, лет	5	6	7	8	9	10	11
Число работников	143	132	103	75	40	20	23

Задача 6. Для изучения деловой активности промышленных предприятий проведено обследование 15 организаций и получены следующие результаты:

Размер уставного капитала, тыс. руб.	До 200	200 - 300	300 – 500	Свыше 500
Число организаций, единиц	6	7	5	4

Определите:

- средний размер уставного капитала на одну организацию;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Задача 7. С целью контроля за соблюдением норм расхода сырья было проведено обследование 10 % готовой продукции в кондитерском цехе столовой.

Результаты обследования:

Вес готового изделия, г.	480 -485	485-490	490-595	495-500	500-505	Более 505
число изделий	10	15	35	45	5	10

Определите:

- средний вес одного изделия в граммах;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Объясните смысл полученных результатов.

Задача 8. В результате обследования 50 партий муки получены следующие данные о влажности муки, поступившей на хлебокомбинат:

Влажность муки, %	13,4-13,6	13,6-13,8	13,8-14,0	14,0-14,2	14,2-14,4	14,4-14,6
число партий	6	12	15	10	8	6

Определите:

- средний процент влажности муки;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Объясните смысл полученных результатов.

Задача 9. Дисперсия признака равна 360000, коэффициент вариации равен 50 %. Чему равна средняя величина признака?

Задача 10. Определите дисперсию признака, если средняя величина признака равна 2600 единиц, а коэффициент вариации равен 30 %.

Задача 11. Средняя величина признака в совокупности равна 15, а средний квадрат индивидуальных значений этого признака равен 170. Найти коэффициент вариации.

Задача 12. Дисперсия признака равна 5400, коэффициент вариации равен 30%. Найти среднюю величину признака.

Задача 13. Дисперсия признака равна 36, средний квадрат индивидуальных значений равен 150. Найти среднюю величину.

Задача 14. Средняя величина признака равна 1300 единицам, а коэффициент вариации равен 25 %. Найти дисперсию признака.

Задача 15. Имеются данные о чистой прибыли предприятий двух районов:

Район	Число предприятий	Чистая прибыль, млн. руб.
1	6	4; 6; 9; 4; 7; 6
2	10	3; 5; 6; 5; 4; 3; 2; 3; 3; 4

Вычислить размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации по каждому району.

Задача 16. Имеются данные о сроках функционирования коммерческих банков на конец года:

Срок функционирования, лет	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	Свыше 7
Удельный вес банков, %	16	20	28	18	10	4	4

Вычислить размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Практическая работа 8 Построение рядов динамики. Расчет и анализ показателей анализа интенсивности динамики для моментных и интервальных рядов динамики.

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- определения показателей уровней ряда динамики на постоянной и переменной базах сравнения;

- определения средних значений;

- анализа полученных результатов.

Теоретические сведения

Ряд динамики представляет собой ряд изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке. В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

- показатель времени t ;
- соответствующие им уровни развития изучаемого явления $у$.

Уровни рядов динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться абсолютными, относительными или средними величинами.

Ряды динамики могут быть: **моментные** – отражают состояние изучаемых явлений на определённые даты, и **интервальные** – отражают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени.

Ряды динамики могут быть: **полными** – одноимённые моменты времени или периоды времени строго следуют сменяя один за другим в календарном порядке или равноотстоят друг от друга, и **неполными** уровни зафиксированы в неравностоящие моменты или даны за неравные промежутки времени.

Ряды динамики, изучающие изменение статистического показателя, могут охватывать значительный период времени, на протяжении которого могут происходить события, нарушающие сопоставимость отдельных уровней ряда динамики. Несопоставимость может быть устранена путём **смыкания рядов динамики**.

Анализ интенсивности изменения явления во времени осуществляется с помощью аналитических показателей, получаемых в результате сравнения уровней ряда динамики между собой.

Если каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем (как правило, начальным), то исчисляемые при этом показатели называются **базисными**. Если каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим, то такие показатели называются **цепными**.

Для обобщающей характеристики ряда динамики рассчитывают средние показатели: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Формулы для расчёта среднего уровня ряда динамики

Вид ряда	Интервальный	Моментный
----------	--------------	-----------

Полный	$\bar{\delta} = \frac{\sum \delta_i}{n}$	$\bar{y} = \frac{0.5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + 0.5y_n}{n-1}$
Неполный	$\bar{\delta} = \frac{\sum \delta_i t_i}{\sum t_i}$	$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2)t_1 + (y_2 + y_3)t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n)t_{n-1}}{2 \sum_{i=1}^{n-1} t_i}$ <p>где t_i - промежуток между датами</p>

Примеры решения задач

Задача 1. Имеются следующие данные о продаже легковых автомобилей в России:

Год	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Продано легковых автомобилей, тыс. шт.	788	810	867	1051

Определить показатели динамики продажи легковых автомобилей от года к году и средние за весь анализируемый период:

Решение:

Решение задачи оформим таблицей:

Наименование показателя		Год			
		2004	2005	2006	2007
Абсолютный прирост тыс. руб.	базисный	—	$810 - 788 = 22$	$867 - 810 = 57$	$1051 - 867 = 184$
	цепной	—	$810 - 788 = 22$	$867 - 788 = 79$	$1051 - 788 = 263$
Коэффициент роста	базисный	—	$810 : 788 = 1,028$	$867 : 810 = 1,070$	$1051 : 867 = 1,212$
	цепной	—	$810 : 788 = 1,028$	$867 : 788 = 1,100$	$1051 : 788 = 1,334$
Темп роста %	базисный	—	$1,028 \cdot 100 = 102,8$	$1,070 \cdot 100 = 107,0$	$1,212 \cdot 100 = 121,2$
	цепной	—	$1,028 \cdot 100 = 102,8$	$1,100 \cdot 100 = 110,0$	$1,334 \cdot 100 = 133,4$
Темп прироста %	базисный	—	$102,8 - 100 = 2,8$	$107,0 - 100 = 7,0$	$121,2 - 100 = 21,2$
	цепной	—	$102,8 - 100 = 2,8$	$110,0 - 100 = 10,0$	$133,4 - 100 = 33,4$
Абсолютное значение 1% прироста, тыс. руб.	цепной	—	$788 \cdot 0,01 = 7,88$	$810 \cdot 0,01 = 8,10$	$867 \cdot 0,01 = 8,67$

Средний уровень интервального ряда динамики:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{788+810+867+1051}{4} = \frac{3516}{4} = 879 \text{ тыс. руб.}$$

Средний абсолютный прирост

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{1051-788}{4-1} = 87,67 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{или } \overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_i}{n} = \frac{22+57+184}{3} = 87,67 \text{ тыс. руб.}$$

Средний коэффициент роста:

$$\overline{K_p} = \sqrt[n]{K_{p_1} \cdot K_{p_2} \cdot \dots \cdot K_{p_n}} = \sqrt[3]{1.028 \cdot 1.070 \cdot 1.212} = \sqrt[3]{1.333} = 1.101$$

$$\text{или } \overline{K_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[4-1]{\frac{1051}{788}} = \sqrt[3]{1,333} = 1,101$$

Средний темп роста

$$\overline{T_p} = \overline{K_p} \cdot 100 = 1,101 \cdot 100 = 101,1\%$$

Средний темп прироста

$$\Delta \overline{T_p} = (\overline{K_p} - 1) \cdot 100 = (1,101 - 1) \cdot 100 = 10,1\%$$

$$\text{или } \Delta \overline{T_p} = \overline{T_p} - 100 = 110,1 - 100 = 10,1\%$$

Средняя величина абсолютного значения 1 % прироста

$$\overline{A} = \frac{\overline{\Delta y}}{\Delta \overline{T_p}} = \frac{87,67}{10,1} = 8,68 \text{ тыс. руб.}$$

Задача 2. Имеются следующие данные о стоимости имущества предприятия (млн. руб.):

Год	Отчётные даты			
	1.01	1.04	1.07	1.10
2008	62	65	70	68
2009	68	70	75	78
2010	80	84	88	90
2011	95	—	—	—

Определить абсолютное и относительное изменение среднегодовой стоимости имущества в 2010 г. по сравнению с 2008 и 2009 гг.

Решение:

Поскольку промежутки времени между датами равны, средний уровень моментного ряда динамики исчисляется по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n-1},$$

где y_1 и y_n - уровни соответственно на начало и на конец периода, за который исчисляется средний уровень;

n - число уровней ряда.

$$\bar{y}_{2008} = \frac{62/2 + 65 + 70 + 68 + 68/2}{4} = \frac{268}{4} = 67 \text{ млн. руб.}$$

$$\bar{y}_{2009} = \frac{68/2 + 70 + 75 + 78 + 80/2}{4} = \frac{297}{4} = 74,25 \text{ млн. руб.}$$

$$\bar{y}_{2010} = \frac{80/2 + 88 + 84 + 90 + 95/2}{4} = \frac{349,5}{4} = 87,375 \text{ млн. руб.}$$

В 2010г. среднегодовая стоимость имущества предприятия возросла по сравнению с 2008г. на 20,375 млн. руб. ($\Delta = 87,375 - 67$) или на 30,4% ($K_p = 87,375 : 67 = 1,304$), и по сравнению с 2009г. - на 13,125 млн. руб., или на 17,7% ($13,125 : 74,25 \cdot 100$)

Задания для практических работ

Задача 1. Число вкладов населения в учреждениях Сберегательного банка России (на начало года):

Год	2008	2009	2010	2011
Число вкладов, млн.	141,0	203,7	210,9	234,2

Определите ежегодные абсолютные приросты, коэффициенты роста и темпы прироста числа вкладов с постоянной и переменной базой.

Задача 2. По данным о числе казнённых и помилованных заключённых рассчитайте по каждому ряду в отдельности:

1) абсолютные (цепные и базисные) и средние показатели динамики. Результаты представьте в таблице;

2) нанесите на график динамику рядов.

Год	Количество казней	Помиловано
1985	404	5

1986	277	12
1987	130	10
1988	88	9
1989	76	4
1990	72	12
1991	15	37
1992	1	55
1993	4	149
1994	19	134
1995	86	5
1996	53	0

Задача 3. По нижеприведённым данным о кредитных вложениях Российских банков в 2011 году рассчитайте:

- 1) средний уровень каждого ряда;
- 2) среднегодовой темп роста вложений всего и в том числе по видам;
- 3) сопоставьте, определите коэффициент опережения и замедления.

	01.01.2011	01.04.2011	01.07.2011	01.10.2011	01.01.2012
Кредитные вложения	1216,5	1331,9	1360,5	1532,2	1397,5
в т. ч. краткосрочные	1194,7	1268,4	1324,3	1493,0	1359,1
долгосрочные	21,8	63,5	36,3	39,2	38,4

Задача 4. Продажа основных товаров длительного пользования населением России характеризуется следующими данными (тыс. шт.).

Наименование товара	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
телевизоры	4968	5216	5527	5563	5628
в т. ч. цветного изображения	3279	3234	3427	3616	3915
холодильники и морозильники	2842	2859	2889	2975	3035
легковые автомобили	971	788	810	867	1051
фотоаппараты	1311	1350	1407	1428	1449

Определите показатели динамики (цепные, базисные) продажи каждого вида товара длительного пользования. Сопоставьте приведённые ряды динамики, используя среднегодовые показатели динамики.

Задача 5. Численность населения РФ характеризуется следующими данными (цифры условные):

Год	2007	2008	2009	2010	2011
Численность населения, млн. чел.	148,0	148,5	148,7	148,7	148,4

Используя данные о численности населения и продаже товаров длительного пользования (задача 79):

- а) постройте ряды динамики продаж каждого вида товаров на душу населения;
- б) изобразите графически динамику продаж каждого вида товаров на душу населения.

Задача 6. Имеются следующие данные о мощности электростанций региона (на конец года, млн. кВт.) (цифры условные):

Год	Мощность электростанций (на конец года), млн. кВт.	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, млн. кВт.	коэффициент роста	темпы прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, млн. кВт.
2006	22,3				
2007		1,3			
2008				2,4	
2009			1,041		
2010			1,085		
2011				1,9	

Исчислить отсутствующие в таблице сведения за 2006 - 2011 гг. Сделать выводы.

Задача 7. По данным о перевозке грузов речным пароходством определить недостающие уровни и цепные показатели динамики (цифры условные):

Год	Объём перевозок грузов, млн. т.	Цепные показатели динамики		
		абсолютный прирост, млн. т.	темпы роста, %	темпы прироста, %
2006	520,6			
2007			105,4	
2008		- 9,0		
2009				5,8
2010		26,4		

2011			101,7	
------	--	--	-------	--

Задача 8. Имеются следующие данные о реализации телевизоров в городе за последние 11 лет, штук:

Реализация телевизоров	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тыс. шт.	366	310	296	380	337	296	280	381	396	440	399

Рассчитайте показатели, характеризующие динамический ряд:

- 1) средний уровень динамического ряда;
- 2) абсолютные приросты (цепные и базисные);
- 3) темпы роста и прироста (цепные и базисные);
- 4) ускорение и значение одного процента прироста (по цепному методу);
- 5) среднегодовой темп роста.

Задача 9. Имеются данные о стоимости оборотных средств предприятия на начало года в сопоставимых ценах, млн. руб. (цифры условные)

Год	Стоимость оборотных средств	Годы	Стоимость оборотных средств
1997	300	2005	450
1998	384	2006	430
1999	400	2007	582
2001	410	2008	812
2002	560	2009	900
2003	480	2010	1100
2004	486	2011	1150

Рассчитайте показатели, характеризующие динамический ряд:

- 1) средний уровень;
- 2) абсолютные приросты;
- 3) темпы роста и прироста;
- 4) среднегодовой темп роста.

Сформулируйте соответствующие выводы.

Задача 10. Товарные запасы магазина в первом полугодии текущего года составили:

на 1.01 – 500,0 тыс. руб.

на 1.05 - 510,4 тыс. руб.

на 1.02 - 516,5 тыс. руб.

на 1.06 - 515,7 тыс. руб.

на 1.03 - 517,4 тыс. руб.

на 1.07 - 508,3 тыс. руб.

на 1.04 - 520,3 тыс. руб.

Определите вид динамического ряда, его начальный и конечный уровни.

Вычислите средний товарный запас магазина за I квартал, за II квартал и за первое полугодие.

Задача 11. Вычислите среднесписочную численность торговых работников, а также среднемесячную сумму расходов на заработную плату за II и III кварталы текущего года на основе следующих данных:

Списочное число работников, человек	Начислено заработной платы, руб.
на 1.04 - 35	за апрель - 12660
на 1.05 - 32	за май - 14060
на 1.06 - 34	за июнь - 15640
на 1.07 - 33	за июль - 16200
на 1.08 - 35	за август - 17000
на 1.09 - 36	за сентябрь - 16900
на 1.10 - 35	

Укажите, какие виды динамических рядов приведены в задаче, и какие виды средних вы применили при решении.

Задача 12. Имеются следующие данные о численности студентов высших учебных заведений России (на конец учебного года, тыс. чел.).

Исчислить отсутствующие в таблице сведения о численности студентов за 2007 - 2011 гг.

Год	Численность студентов на конец года, тыс. чел.	Цепные показатели динамики			
		Абсолютный прирост, тыс. чел.	темп роста, %	темп прироста, %	Абсолютное значение 1% прироста, тыс. чел.
2007	2824,5	- 71,5			
2008			97,8		
2009				- 4,5	
2010					
2011		- 8,0			25,42

Проанализировать динамику изучаемого явления, опираясь на рассчитанные показатели динамики.

Задача 13. Имеются следующие данные о численности населения и производстве мяса в России (цифры условные):

Показатели	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.
Численность населения на начало года, млн. чел.	147,4	148,5	148,7	148,7	148,4	148,3	148,0
Производство мяса в убойном виде, млн. т.	10,11	9,38	8,26	7,51	6,86	5,9	—

Определите:

- а) среднюю численность населения за каждый год;
- б) производный ряд динамики производства мяса на душу населения для каждого года, кг.;
- в) средние уровни рядов динамики.

Задача 14. Имеются следующие данные о производительности труда в отрасли (к 1995 г.):

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Коэффициент роста	1,29	1,37	1,48	1,58	1,64	1,77

Определите:

- а) на сколько процентов возросла производительность труда в 2011 г. по сравнению с предшествующими периодами?
- б) среднегодовой темп роста производительности труда.

Практическая работа 9 Расчет и анализ индивидуальных и сводных агрегатных индексов цены, количества и стоимости (товарооборота)

Цель работы - закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- в расчёте индивидуальных и общих индексов;
- в осуществлении анализа структурных сдвигов на основе индексного метода;
- производить факторный анализ на основе индексного метода

Теоретические сведения

Статистический индекс - относительная величина, характеризующая соотношение одноименных показателей, имеющих одинаковое экономическое содержание.

По степени охвата единиц изучаемой совокупности выделяют индивидуальные (элементарные) и общие индексы,

Индивидуальные индексы характеризуют изменение отдельных единиц статистической совокупности.

Общие индексы отражают результат совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность.

Важной особенностью общих индексов является то, что они обладают синтетическими и аналитическими свойствами.

Синтетические свойства индексов позволяют соединить (агрегировать) разнородные единицы статистической совокупности.

Аналитические свойства индексов позволяют определять влияние факторов на изменение изучаемого показателя.

В зависимости от содержания и характера индексируемой величины различают количественные и качественные индексы,

Количественные индексы характеризуют суммарный размер явления (объём продукции, количество рабочих).

Качественные индексы характеризуют уровень явления в расчёте на единицу совокупности (цена товара, производительность, себестоимость).

При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за *текущий* (или отчётный) период, а величина, с которой производится сравнение - за *базисный* (сопоставимый) период.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина* – значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения.

Для индексируемых величин приняты следующие обозначения:

а) количественные или объемные показатели:

q — объём изготовленной продукции или количество проданного товара определённого вида в натуральном выражении;

T — общее количество отработанных человеко-часов или человеко-дней (общие расходы рабочего времени на производство продукции) или среднесписочная численность работников;

h — размер посевной площади;

б) качественные показатели:

p — цена единицы товара или продукции;

z — себестоимость единицы продукции;

$t = T/q$ - расходы рабочего времени (труда) на производство продукции, то есть её трудоемкость;

$\bar{q} = \frac{q}{T}$ - средний выпуск продукции в расчёте на одного работника или на один человеко-день (человеко-час), то есть производительность труда;

y — урожайность определённой культуры с 1 га;

в) показатели, которые получены путём произведения качественного и количественного показателей:

pq — стоимость выпуска продукции или общая стоимость проданного товара определённого вида (товарооборот);

zq — общая себестоимость продукции, то есть расходы на её производство;

$tq = T$ — общие расходы рабочего времени на выпуск продукции;

yh — валовой сбор определённой сельскохозяйственной культуры.

Агрегатные индексы являются основной формой общих индексов. В сложных статистических совокупностях необходимо обеспечить сопоставимость разнородных единиц. Для того в индексные отношения вводятся специальные множители индексируемых величин – *соизмерители*. Они необходимы для перехода от натуральных измерителей разнородных единиц статистической совокупности к однородным показателям. При этом в числителе и

знаменателе общего индекса изменяется лишь значение индексируемой величины, а их соизмерители являются постоянными величинами.

Индексы можно вычислять на постоянной или переменной базисах сравнения, т.е. базисные и цепные индексы.

В зависимости от задачи исследования и характера исходной информации можно вычислять как индивидуальные, так и общие базисные и цепные индексы.

Способы расчёта индивидуальных базисных и цепных индексов аналогичны расчёту относительных величин динамики.

Общие индексы в зависимости от их вида вычисляются с переменными и постоянными весами (соизмерителями).

Если в качестве веса используются показатели базисного периода, то такие индексы ряда называются индексами с постоянными весами. Для них действуют **правила:**

1. Произведение последовательных цепных индексов даёт базисный индекс последнего периода.
2. Отношение базисного индекса отчётного периода к базисному индексу предшествующего периода равно цепному индексу отчётного периода.

Если в качестве весов используются показатели отчётного периода, то это индексы образуют индексные ряды с переменными весами, поскольку в каждом отдельном индексе отчётный период изменяется. Индексы с переменными весами не подчиняются указанным выше правилам.

Формулы агрегатных индексов

Название индекса	Способ расчёта (i= 1, 2, ...)			
	базисный		цепной	
	с постоянными весами	с переменными весами	с постоянными весами	с переменными весами
Индекс цен	$I_{p_{1/0}} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_{p_{1/0}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_{p_{1/0i-1}} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_{i-1} q_0}$	$I_{p_{1/0i-1}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_{i-1} q_1}$
Индекс себестоимости	$I_{z_{1/0}} = \frac{\sum z_1 q_0}{\sum z_0 q_0}$	$I_{z_{1/0}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$I_{z_{1/0i-1}} = \frac{\sum z_1 q_0}{\sum z_{i-1} q_0}$	$I_{z_{1/0i-1}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_{i-1} q_1}$

Индекс физического объёма	$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum p_{i-1} q_1}{\sum p_{i-1} q_0}$	$I_{q_{1/0i-1}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_{i-1}}$	$I_{q_{1/0i-1}} = \frac{\sum p_{i-1} q_1}{\sum p_{i-1} q_{i-1}}$
	$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0}$	$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum z_{i-1} q_1}{\sum z_{i-1} q_0}$	$I_{q_{1/0i-1}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_{i-1}}$	$I_{q_{1/0i-1}} = \frac{\sum z_{i-1} q_1}{\sum z_{i-1} q_{i-1}}$

Каждый агрегатный индекс можно преобразовать в *средний арифметический индекс* из индивидуальных индексов. Для этого исследуемая величина отчётного периода (в числителе агрегатного индекса) заменяется произведением индивидуального индекса на индексируемую величину базисного периода. Средний арифметический индекс применяется, если известны данные базисного периода.

Для получения *среднего гармонического индекса* индексируемая величина базисного периода (в знаменателе агрегатного индекса) заменяется частным индексируемой величины отчётного периода и индивидуального индекса. На практике он применяется, если известны данные отчётного периода.

Формулы расчёта средних взвешенных индексов приведены в табл. 25.

Средние величины – наиболее распространённая форма сводных показателей. Средняя величина зависит от двух факторов:

- 1) от индивидуальных значений признака у единиц совокупности;
- 2) от удельного веса этих единиц в совокупности.

При экономическом анализе требуется решить, в какой мере на среднюю величину оказывают влияние оба этих фактора. Для этого используются индексы переменного состава, постоянного (фиксированного) состава и структурных сдвигов.

Индекс переменного состава отражает динамику средней величины за счёт обоих факторов.

Индекс постоянного (фиксированного) состава устраняет влияние изменения структуры на динамику средней величины.

Формулы расчёта средних взвешенных индексов

Название индекса	Средний арифметический	Средний гармонический
Индекс цен	$I_p = \frac{\sum p_0 q_0 i_p}{\sum p_0 q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$
Индекс физического объёма	$I_q = \frac{\sum p_0 q_0 i_q}{\sum p_0 q_0}$ $I_q = \frac{\sum z_0 q_0 i_q}{\sum z_0 q_0}$	$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_q}}$ $I_q = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_q}}$
Индекс себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_0 q_0 i_z}{\sum z_0 q_0}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}$

Индекс структурных сдвигов устраняет влияние изменения уровня на динамику средней величины.

Формулы индексов средних величин

Название индекса	Индекс	Абсолютное изменение
Индекс переменного состава	$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}$	$\Delta_{\bar{x}} = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_0$
Индекс постоянного (фиксированного) состава	$I'_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1}$	$\Delta'_{\bar{x}} = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_1$
Индекс структурных сдвигов	$I_{\text{п.од.}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0}$	$\Delta_{\text{п.од.}} = \sum x_0 d_1 - \sum x_0 d_0$
Условные обозначения	\bar{x}_0, \bar{x}_1 - индивидуальные значения признака в базисном и отчётном периодах соответственно; d_0, d_1, f_0, f_1 - соответствующие удельные веса (частоты) в базисном и отчётном периодах соответственно	

Индексный метод не только позволяет отразить динамику сложного явления, но и проанализировать влияние на неё отдельных факторов.

Если результирующий показатель C можно представить как произведение количественного фактора A и качественного фактора B , то

1) при исследовании влияния количественного фактора, качественный фактор фиксируется на уровне базисного периода;

2) при исследовании влияния качественного фактора, количественный фактор фиксируется на уровне отчётного периода.

Экономические индексы тесно связаны между собой и образуют комплексную систему по правилу:

$$I_C = I_A \cdot I_B \quad (22)$$

Используя индексы системы, можно по двум известным индексам найти третий, неизвестный.

Индексные системы могут применяться и для определения в абсолютном выражении изменения сложного явления за счёт влияния отдельных факторов. Такие расчёты называют *разложением абсолютного прироста по факторам*.

Применение индексов в факторном анализе

Название индекса	Индекс	Абсолютное изменение
Индекс цен	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$\Delta pq(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$
Индекс физического объёма	$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$\Delta pq(q) = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0$
	$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0}$	$\Delta pq(q) = \sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0$
Индекс себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$\Delta zq(z) = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1$
Индекс стоимости продукции	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$
Индекс затрат на производство	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$	$\Delta zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0$
Взаимосвязь	$I_{pq} = I_p \cdot I_q$	$\Delta pq = \Delta pq(p) + \Delta zq(q)$

	$I_{zq} = I_z \cdot I_q$	$\Delta zq = \Delta zq(z) + \Delta zq(q)$
--	--------------------------	---

Примеры решения задач

Задача 1. Имеются следующие данные о продаже товаров на рынке города:

Товар	Продано товара, тыс.кг.		Цена за 1кг, руб.	
	июнь	июль	июнь	июль
яблоки	90	100	9,50	12,00
морковь	60	40	18,00	15,00

Определите:

1. Индивидуальные индексы цен и объема проданного товара;
2. Общий индекс товарооборота;
3. Общий индекс физического объема товарооборота;
4. Общий индекс цен;
5. Прирост товарооборота всего и в том числе за счет изменения цен и объема продажи товаров.

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.

Решение:

Для удобства решение задачи оформим вспомогательной таблицей:

Товар	Продано товара, тыс.кг.		Цена за 1 кг, руб.		Расчетные графы				
	июнь	июль	июнь	июль	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	p_0q_0	p_1q_1	p_0q_1
яблоки	90	100	9,50	12,00	1,263	1,111	855	1200	950
морковь	60	40	18,00	15,00	0,833	0,667	1080	600	720
итого	-	-	-	-	-	-	1935	1800	1670

1. Общий индекс товарооборота

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{1800}{1935} = 0.930 \quad \text{или } 93 \%$$

Товарооборот в июле снизился на 7% (93-100) по сравнению с июнем.

2. Общий индекс физического объёма товарооборота.

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{1670}{1935} = 0.863 \quad \text{или } 86,3 \%$$

Это значит, что количество проданного товара в июле было меньше на 13,7% ,чем в июне.

3. Общий индекс цен

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{1800}{1670} = 1.078 \quad \text{или } 107,8 \%$$

т.е. цены на оба товара в среднем выросли на 7,8%

4. Снижение товарооборота в целом

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 1800 - 1935 = -135 \text{ тыс. руб.}$$

Данное снижение обусловлено изменением двух факторов.

а) прирост за счёт изменения цен составил:

$$\Delta pq(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 1800 - 1670 = 130 \text{ тыс. руб.}$$

б) снижение за счёт изменения количества проданных товаров:

$$\Delta pq(q) = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 1670 - 1935 = -265 \text{ тыс. руб.}$$

Между исчисленными индексами существует взаимосвязь:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q = 0.863 \cdot 1.078 = 0.930$$

Задача 2. Имеются следующие данные о продаже товаров в магазине города:

Товарная группа	Продано в предыдущем периоде, тыс. руб.	Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
1 видеотехника	300	+10
2 бытовая техника	327	+12

Определите индекс физического объема товарооборота.

Решение:

Индекс физического объема товарооборота определяется как средний арифметический:

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0},$$

где $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ - индивидуальный индекс физического объема

Индивидуальные индексы количества по товарным группам составят:

$$i_1 = \frac{100+10}{100} = 1.1 \qquad i_2 = \frac{100+12}{100} = 1.12$$

Подставляем значения в формулу и получаем индекс физического объема товарооборота

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{1,1 \cdot 300 + 1,12 \cdot 327}{300 + 327} = \frac{696}{627} = 1,110 \text{ или } 111,0 \%$$

Следовательно, количество проданных товаров увеличилось на 11%, что в денежном выражении составило 69 тыс. руб. (696 - 627).

Если, например, известно, что цены на эти товары снизились на 5%, то можно определить, как изменился общий товарооборот:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q = 1,11 \cdot 0,95 = 1,045 \text{ или } 104,5 \%,$$

т.е. товарооборот по этим товарам увеличился на 4,5 %.

Задача 3. По имеющимся данным о продаже товаров в торговых предприятиях района определите:

1. Изменение цен на проданные товары (индекс цен)
2. Общий индекс товарооборота
3. Общий индекс физического товарооборота

Товар	Товарооборот в действующих ценах, тыс. руб.		Изменение средних цен во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом, %
	1 квартал	2 квартал	
Обувь	60	80	+12
Трикотаж	24	30	+5
Кожгалантерея	32	45	+2

Решение:

1. Общий индекс цен исчислим в форме среднего гармонического индекса:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Здесь $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ - индивидуальный индекс цен.

Для вычисления этого индекса определим предварительно индивидуальные индексы цен:

Для обуви $100+12=112\%$ или 1,12 в коэффициентах,

Для трикотажа $100+5=105\%$ или 1,05

Для кожгалантереи $(100+2):100 = 1,02$

Следовательно:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{80 + 30 + 45}{\frac{80}{1,12} + \frac{30}{1,05} + \frac{45}{1,02}} = \frac{155}{144} = 1,076 \text{ или } 107,6\%$$

т.е. цены в среднем увеличились на 7,6 %. Сумма перерасхода, полученная населением от повышения цен, составила $155 - 144 = 11$ тыс. руб.

2. Общий индекс товарооборота:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{80 + 30 + 45}{60 + 24 + 32} = \frac{155}{116} = 1,336 \text{ или } 133,6\%$$

Товарооборот во втором квартале вырос по сравнению с 1 кварталом на 33,6 % или на 39 тыс. руб. (155-116)

3. Общий индекс физического товарооборота:

$$I_q = \frac{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}{\sum p_0 q_0} = \frac{144}{116} = 1,241 \text{ или } 124,1\%$$

Следовательно, количество проданных товаров увеличилось на 24,1%, что составляет 28 тыс. руб. (144-116).

Задача 4. На основании данных о реализации обуви за два периода, определите:

1. Среднюю цену на обувь за базисный и отчетный периоды и динамику этой цены (индекс переменного состава);

2. Индекс постоянного состава;

3. Индекс структурных сдвигов в реализации обуви.

Виды обуви	Базисный период		Отчетный период	
	Средняя цена за 1 пару, руб.	Количество, пар	Средняя цена за 1 пару, руб.	Количество пар
Мужская	950	50	1000	80
Женская	1000	80	1100	90
Детская	350	100	360	110

Решение:

1. Определим среднюю цену за периоды:

- базисный:

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{50 \cdot 950 + 80 \cdot 1000 + 100 \cdot 350}{50 + 80 + 100} = \frac{162500}{230} = 706,52$$

- отчётный:

$$\bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{80 \cdot 1000 + 90 \cdot 1100 + 110 \cdot 360}{80 + 90 + 110} = \frac{218600}{280} = 780,71$$

Индекс переменного состава:

$$I_{nc} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{780,71}{706,52} = 1,105 \text{ или } 110,5\%$$

Индекс показывает, что средняя цена обуви по всем её видам возросла на 10,5 %. Это повышение обусловлено изменением цен по каждому виду обуви и изменением структуры.

Выявим влияние каждого из этих факторов на динамику средней цены, исчислив индексы постоянного (фиксированного) состава и влияния структурных сдвигов.

2. Индекс фиксированного (постоянного) состава:

$$I_{fc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{1000 \cdot 80 + 1100 \cdot 90 + 360 \cdot 110}{80 + 90 + 110} \div \frac{950 \cdot 80 + 1000 \cdot 90 + 350 \cdot 110}{80 + 90 + 110} = \frac{218600}{280} \div \frac{204500}{280} = \frac{780,71}{730,36} = 1,069 \text{ или } 106,9\%$$

Цена по всем видам обуви возросла в среднем на 6,9%

3. Индекс влияния структурных сдвигов:

$$I_{cc} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{204500}{280} \div \frac{162500}{230} = \frac{730,36}{706,52} = 1,034 \text{ или } 103,4\%$$

Средняя цена в отчётном периоде увеличилась дополнительно на 3,4 % за счёт изменения структуры

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются данные о ценах и количестве проданных товаров:

Вид товара	Цена за единицу, руб.		Реализовано, тысяч единиц	
	Предыдущий период	Отчетный период	Предыдущий период	Отчетный период
Мясо, кг.	90,0	120,0	600	500
Молоко, л.	8,30	9,50	800	900

Определите общие индексы цен; физического объема и индекс товарооборота. Сделайте выводы и покажите взаимосвязь индексов.

Задача 2. Себестоимость и объем продукции завода характеризуются следующими данными:

Изделие	Себестоимость единицы изделия, тыс. руб.		Выработано продукции, тыс. руб.	
	январь	февраль	январь	Февраль
1	25	20	80	90
2	10	8	150	200

Определите:

1. Общий индекс затрат на все изделия;
2. Общий индекс себестоимости единицы изделия;
3. Общий индекс физического объема продукции.

Сделайте выводы и покажите взаимосвязь индексов.

Задача 103. Известны следующие данные по фарфорофаянсовому заводу:

Вид изделия	Предыдущий год		Отчетный год	
	Затраты труда на единицу изделия (чел. час.)	Произведено продукции, (шт.)	Затраты труда на единицу изделия, (чел. час.)	Произведено продукции, (шт.)
Сервизы	5,0	2200	5,5	2000
Вазы	3,0	1000	2,8	1300

Определите:

1. Общий индекс трудоёмкости изделия;

2. Общий индекс физического объема продукции;

3. Общий индекс затрат на всю продукцию;

4. Абсолютное изменение общих затрат труда - всего и в том числе за счёт изменений в трудоёмкости изделий и объёма производства.

Сделайте выводы об изменениях в работе завода в отчётном периоде по сравнению с предыдущим периодом.

Задача 4. Реализация товаров в магазине характеризуется следующими данными:

Вид товара	Предыдущий период		Отчетный период	
	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.
Утюги	60	700,0	70	1000,0
Кастрюли	90	550,0	100	500,0
Замки	30	60,0	30	75,0

Определите:

1. Общий индекс цен;

2. Общий индекс физического объема проданных товаров;

3. Общий индекс товарооборота.

Покажите взаимосвязь между вычисленными индексами. Какую роль в изменении товарооборота сыграли изменения цен и количества проданных товаров?

4. Абсолютную величину изменения расходов населения в связи с изменением цен.

Сделайте вывод.

Задача 5. Имеются следующие данные о производстве мебели на мебельной фабрике:

Вид продукции	Затраты на производство, млн.руб.		Изменение себестоимости единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
	Предыдущий период	Отчетный период	
Диваны	120,0	118,0	- 8,0
Кресла	83,0	87,0	+ 5,0

столы	15,0	14,0	Без изменения
-------	------	------	---------------

Определите:

1. Общий индекс себестоимости единицы продукции;
2. Общий индекс затрат на производство продукции;
3. Общий индекс физического объёма произведённой продукции;
4. Абсолютное изменение затрат в отчётном периоде по сравнению с предыдущим за счёт изменения себестоимости и количества произведённой продукции.

Покажите взаимосвязь между вычисленными показателями. Сделайте выводы.

Задача 6. Имеются следующие данные по промышленному торгу района:

Группы товаров	Товарооборот в отчетном году, тыс. руб.	Изменение цен на товары в отчетном году по сравнению с предыдущим, в %
Электротовары	1720	+ 9
Видеотехника	1580	+ 7
Бытовая техника	1800	+ 2

Определите общие индексы цен и физического объёма товарооборота, если товарооборот в фактических ценах увеличился в отчетном году по сравнению с предыдущим годом на 2%

Задача 7. По обувной фирме имеются следующие данные о затратах на производство и об изменении себестоимости изделий:

Наименование изделий	Общие затраты на производство изделий во 2 квартале, тыс. руб.	Изменение себестоимости единицы изделия в 2 квартале по сравнению с 1, %
Обувь женская	200	+ 5
Обувь мужская	350	+ 7
Обувь детская	100	- 1

Определите:

1. Среднее изменение себестоимости изделий по фирме во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом;

2. Абсолютную сумму экономии (перерасхода), полученную от изменения себестоимости;

3. Общее изменение затрат на производство продукции (в %), если количество произведённой продукции увеличилось в 1,15 раза. Сделайте выводы.

Задача 8. Имеются следующие данные по кондитерскому магазину «Орион»

Наименование продуктов	Реализовано в предыдущем периоде, тыс.руб.	Увеличение объема продажи в отчетном периоде по сравнению с предыдущим %
конфеты	1800	+ 23
печенье	1700	+ 15

Определите:

1. Как изменилось количество реализации кондитерских изделий в целом по магазину (в % и в тыс. руб.)?

2. Изменились ли цены на кондитерские изделия, если известно, что товарооборот в отчётном году увеличился на 32 %? Сделайте выводы.

Задача 9. Используя приведённые в таблице данные о реализации овощей, вычислите общие:

1. Индекс физического объёма товарооборота;
2. Индекс цен;
3. Индекс фактического товарооборота;
4. Сумму влияния изменения цен на бюджет населения.

Сделайте выводы.

Продукты	Товарооборот, тыс. руб.		Индивидуальные индексы кол-ва
	Прошлый год	Отчетный год	
овоци	86	102,5	1,07
картофель	92	117,8	1,12
фрукты	94	130,0	0,96

Задача 10. Имеются данные, характеризующие работу некоторого предприятия:

Вид продукции	Произведено продукции, ед.			Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.		
	июль	август	сентябрь	июль	август	сентябрь
А	25	29	30	30	32	31
Б	20	23	25	38	41	45
В	22	23	24	50	51	53

Вычислите базисные и цепные индивидуальные и агрегатные индексы себестоимости, физического объёма и затрат на производство. Проверьте взаимосвязь между исчисленными индексами.

Задача 11. Общие затраты на производство продукции составили: в 2009 году – 8,7 млн. руб., в 2010 году – 8,9 млн. руб., в 2011 году – 9,3 млн. руб.

Себестоимость продукции в 2010 году снизилась в среднем по сравнению с 2009 годом на 3,2%, а в 2011 году по сравнению с 2010 годом – на 1,5 %.

Определите соответствующие изменения физического объёма продукции за эти годы.

Задача 12. На основании данных таблицы определите:

1. Индекс средней выработки переменного состава;
2. Индекс выработки постоянного состава;
3. Индекс структурных сдвигов.

Сделайте вывод.

Бригады	Базисный период		Отчётный период	
	Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт.	Число рабочих	Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт.	Число рабочих
1	95	36	100	30
2	115	42	110	36

3	110	30	125	27
---	-----	----	-----	----

Задача 13. По швейному цеху промкомбината имеются следующие данные:

Виды продукции	Произведено изделий, шт.		Затраты на одно изделие, чел.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Костюмы	85	110	1,8	1,5
пальто	60	75	2,5	2,3

Определите:

1. Индекс трудоёмкости переменного состава;
2. Индекс трудоёмкости фиксированного состав;
3. Индекс структурных сдвигов в объёме произведённой продукции.

Сделайте выводы.

Задача 14. Имеются следующие данные о продаже картофеля по двум рынкам города:

Рынок	Цена за 1кг, руб.		Продано картофеля, т	
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
1	15,0	10,0	100	140
2	18,0	15,0	120	300

Определите:

1. Индивидуальные индексы цен;
2. Удельные веса рынков в общем, объёме реализации за 1 и 2 квартал;
3. Индекс цен переменного состава;
4. Индекс цен фиксированного состава;
5. Индекс влияния структурных сдвигов.

Задача 15. Имеются следующие данные о выпуске одноименной продукции и её себестоимости по двум бригадам рабочих предприятия:

Бригады	Производство продукции, тыс. руб.		Себестоимость 1 шт. руб.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	50	60	11	10

2	70	100	8	7
---	----	-----	---	---

На основе имеющихся данных определите:

1. Индекс себестоимости переменного состава;
2. Индекс себестоимости постоянного состава;
3. Индекс структурных сдвигов.

Сделайте вывод.

Задача 16. Как изменился товарооборот в текущих ценах, если количество проданных товаров возросло на 2,2 %, а цены выросли на 150 %?

Задача 17. Как в среднем изменились цены на строительную продукцию, если известно, что объём реализации этих товаров, увеличился за этот период на 15 %, а товарооборот по этой группе товаров увеличился на 21 %

Задача 18. Производительность труда рабочих на предприятии увеличилась в отчётном периоде на 1,2%, а численность рабочих сократилась на 5%. Как изменился объём произведённой продукции на предприятии?

Задача 19. В отчётном периоде по сравнению с базисным периодом стоимость основных производственных фондов увеличилась на 17 %, а фондоотдача снизилась на 5 %. Как изменились при этом затраты времени на производство этой продукции?

Задача 20. Трудоёмкость одного изделия в отчётном периоде снизилась на 2,5 % а объём произведённой за этот период продукции увеличился на 3,2 %. Как изменились при этом затраты времени на производство этой продукции?

Задача 21. Затраты на одно изделие увеличились в отчётном году в среднем на 7,2 %, а на все произведённые изделия – на 8%. Как изменилось количество изготовленных изделий?

Задача 22. Определить изменение средней цены товара, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 108,4 %, а структурные сдвиги в реализации товара привели к снижению средней цены на 0,7 %.

Задача 23. Как изменился физический объём товарооборота, если сумма товарооборота в действующих ценах увеличилась на 20,5 %, а цены выросли в среднем на 3,0 %.

Задача 24. Количество произведённой продукции в натуральном выражении уменьшилось на 2,7 %, а отпускные цены на продукцию увеличились на 3,9%. Определить, на сколько процентов изменилась стоимость продукции в отчётном году по сравнению с базисным годом.

Задача 25. Стоимость продукции в текущих ценах составила в базисном году – 33,5 млн. руб., в отчётном году – 42,1 млн. руб. Индекс цен в отчётном году составил 112,5 %. Производительность труда на одного рабочего возросла за период со 140 до 164 тыс. руб. Найти индексы физического объёма продукции, производительности труда и численности рабочих.

4 Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1 Гладун И. В. Статистикв, М: КноРус, 2016 г.

2 Учебное пособие для средних специальных учебных заведений / Е.А. Земедлина. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014 – 160 с.: 70x100 1/32. - (СПО). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-01303-8

3 Громыко Г. Л. Теория статистики, М: ИНФРА-М, 2012 г.

Дополнительная литература:

1 Елисеева И. И. Статистика, М: Проспект, 2013г.

2 Шмойлова Р. А. Теория статистики, М: Финансы и статистика, 2012г.